

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Факультет електроніки

(повна назва інституту/факультету)

Кафедра звукотехніки та реєстрації інформації

(повна назва кафедри)

"На правах рукопису"

УДК 621.397.132

"До захисту допущено"

Завідувач кафедри

Власюк Г.Г.

(підпис)

(ініціали, прізвище)

“ 09 ” грудня 2019 р.

Магістерська дисертація

спеціальність 171 Електроніка

(код та назва спеціальності)

на тему: "Особливості застосування сучасного телевізійного обладнання
для організації передач у прямому ефірі"

Виконав: студент VI курсу, групи ДВ-81мп

(шифр групи)

Протасевич Олег Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник асистент, к.т.н., Романюк М. І.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант

(назва розділу)

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.

Студент

(підпис)

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет електроніки
(повна назва)

Кафедра звукотехніки та реєстрації інформації
(повна назва)

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою
Спеціальність (освітня програма) 171 Електроніка (Електронні системи
мультимедіа та засоби Інтернету речей)

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Власюк Г.Г.
(підпис) (ініціали, прізвище)

" 10 " вересня 20 18 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Протасевичу Олегу Сергійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Особливості застосування сучасного телевізійного обладнання
для організації передач у прямому ефірі

Науковий керівник дисертації Романюк Маргарита Ігорівна, к.т.н.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від " 07 " листопада 20 19 р. № 3859-с

2. Строк подання студентом дисертації 09.12.2019 р.

3. Об'єкт дослідження: Технології телевізійного виробництва ефірної графіки.

4. Предмет дослідження (Вихідні дані – для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою) параметри обладнання, що застосовують для створення ефектів під час прямого ефіру, медіафайли, розроблені дизайнером телеканалу "ЧП.info", відеомікшер "ATEM Television Studio Pro 4K", ПЗ "Adobe After Effects", ПЗ "Adobe Photoshop", ПЗ "ATEM Software Control", ПЗ "Microsoft Word Pad".

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: проаналізувати параметри та функції існуючого телевізійного обладнання та програмного забезпечення для організації передач у прямому ефірі; запропонувати рішення, що дозволить покращити якість організації телевізійних передач у прямому ефірі; адаптувати практично створене графічне оформлення телеканалу для використання у відеомікшерах АТЕМ під час прямого ефіру. 6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: 74 рис, 23 табл., 1 презентація,

слайдів

7. Орієнтовний перелік публікацій 1) IX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція "Сучасний рух науки" 2) III Всеукраїнська науково-технічна конференція "Сучасні технології кіно та аудіовізуальних систем"

8. Дата видачі завдання 10.09.2018 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Написання першого розділу: "Огляд основних компонентів сучасної телестудії"	15.03.2019	
2	Написання другого розділу: "Огляд технічних параметрів сучасних відеомікшерів"	30.05.2019	
3	Написання третього розділу: "Можливості композитингу зображень у відеомікшерах АТЕМ"	02.09.2019	
4	Написання четвертого розділу: "Адаптація пакету графіки для створення ефектів у відеомікшерах АТЕМ під час прямого ефіру"	10.10.2019	
5	Підготовка матеріалів до друку та оформлення пояснювальної записки	30.11.2019	
6	Підготовка та оформлення презентації для доповіді	03.12.2019	

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

О.С. Протасевич

(ініціали, прізвище)

М.І. Романюк

(ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 107 с., 23 табл., 74 рис., 3 дод., 27 джерел.

ВІДЕОМІКШЕР, ЕФІРНА ГРАФІКА, ТЕЛЕВІЗІЙНА СТУДІЯ,
ТЕЛЕТРАНСЛЯЦІЯ, ПРЯМИЙ ЕФІР

Актуальність теми: В умовах високої конкуренції засобів масової інформації телеканали змушені підтримувати достатній рівень якості подачі інформації. Виконання багатокамерного монтажу із використанням складних графічних переходів, накладанням титрів та інших графічних елементів під час телевізійних трансляцій у прямому ефірі на даний час є важливою складовою для створення якісного телевізійного контенту. Це дає можливість глядачеві постійно отримувати візуальну інформацію з графічними елементами, що несуть допоміжне інформаційне навантаження, як наслідок, утримувати глядача зацікавленим у подіях, що відбуваються у студії. Вказане є актуальним та важливим питанням для галузі теле-, відеовиробництва.

Метою дослідження є удосконалення технологічного процесу виробництва телевізійних передач у прямому ефірі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Провести огляд основних компонентів сучасної телевізійної студії для організації трансляції у прямому ефірі;
- Провести огляд технічних параметрів та функціональних можливостей відеомікшерів;
- Дослідити можливості композитингу зображень та змішування сигналів у відеомікшерах;
- Виконати адаптацію пакету графіки телеканалу для створення ефектів під час прямого ефіру.

Об'єкт дослідження: Технології телевізійного виробництва ефірної графіки.

Предмет дослідження: Параметри обладнання, що застосовують для створення ефектів під час прямого ефіру.

Методи дослідження: Теоретичний огляд основних компонентів сучасної телевізійної студії та відеомікшерів зокрема, теоретичний огляд можливостей застосування ефірної графіки на прикладі одного з відеомікшерів, розробка та впровадження за допомогою програмного забезпечення відеомікшера та стороннього програмного забезпечення пакету графіки телеканалу для використання під час трансляції у прямому ефірі.

Практичне значення одержаних результатів полягає у впровадженні розробленої у магістерській дисертації ефірної графіки до прямоефірного телевізійного шоу "Відкритим текстом" на телеканалі "ЧП.info" та YouTube каналі "Магнолія-TV".

Апробація результатів роботи. Результати роботи були апробовані на таких конференціях:

1. IX Міжнародна науково-практична інтернет-конференція "Сучасний рух науки" (2019)
2. III Всеукраїнська науково-технічна конференція "Сучасні технології кіно та аудіовізуальних систем" (2019)

SUMMARY

Master's dissertation: 107 p., 23 tables., 74 fig., 3 attachment, 23 sources.

The purpose of the research is to improve the technological process of producing live television broadcasts.

Research methods are theoretical review, development and implementation using a mixer software and third-party TV channel graphics package software for use in live broadcasting.

The practical significance of the results obtained is the terrestrial graphics developed in the master's thesis to the open-air television show "Vidkrytym Tekstom" on the TV channel "ChP.info" and YouTube channel "Magnolia-TV".

SWITCHER, BROADCAST GRAPHICS, TELEVISION STUDIO,
TELEVISION BROADCAST, LIVE

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ СУЧАСНОЇ ТЕЛЕСТУДІЇ.....	12
1.1 Порівняння характеристик та функціональних можливостей	12
1.2 Професійні телекамери.....	17
1.2.1 Blackmagic Studio Camera.....	17
1.2.2 Blackmagic URSA Broadcast.....	18
1.3 Професійні відеомікшери.....	19
1.3.1 ATEM Television Studio Pro.....	20
1.3.2 ATEM 1 M/E Production Studio 4K.....	21
1.3.3 Робота технічної та режисерської бригад з відеомікшерами АТЕМ.....	23
2 ОГЛЯД ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІДЕОМІКШЕРІВ.....	29
2.1 Особливості та класифікація інтерфейсу SDI.....	29
2.2 Порівняння технічних параметрів відеомікшерів АТЕМ.....	33
3 МОЖЛИВОСТІ КОМПОЗИТИНГУ ЗОБРАЖЕНЬ У ВІДЕОМІКШЕРАХ АТЕМ.....	37
3.1 Модуль первинного кеїнгу USK.....	37
3.2 Модуль вторинного кеїнгу DSK.....	41
3.3 Виконання переходів між зображеннями у АТЕМ.....	43
3.3.1 Перехід прямим зклеюванням.....	44
3.3.2 Перехід зі змішуванням.....	44
3.3.3 Перехід із зануренням.....	45
3.3.4 Перехід з витісненням.....	45
3.3.5 Анімований перехід.....	46
3.3.6 Переходи з цифровими відеоефектами (DVE).....	48
3.4 Картинка в картинці.....	49
3.4.1 Картинка в картинці із застосуванням DVE та "Flying Key".....	49
3.4.2 Режим "SuperSource".....	50
4 АДАПТАЦІЯ ПАКЕТУ ГРАФІКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТІВ У ВІДЕОМІКШЕРАХ АТЕМ ПІД ЧАС ПРЯМОГО ЕФІРУ.....	53

4.1 Підготовка рухомих та статичних медіафайлів на комп'ютері.....	54
4.1.1 Підготовка медіафайлів для створення титрів типу "Lower Third"	54
4.1.2 Підготовка медіафайлів для створення переходу.....	56
4.1.3 Створення плашки "Дзвінок до ефіру"	59
4.2 Визначення послідовності дій при застосуванні медіафайлів у "ATEM Software Control".....	60
4.2.1 Розробка плану застосування титрів типу "Lower Third" у ПЗ "ATEM Software Control"	60
4.2.2 Розробка плану застосування переходу через шторку, що зачиняється у ПЗ "ATEM Software Control"	63
4.2.3 Розробка плану застосування плашки "Дзвінок до ефіру" у ПЗ "ATEM Software Control"	64
4.3 Створення макрокоманд (сценаріїв) для автоматизації застосування створених ефектів під час прямого ефіру.....	67
4.3.1 Автоматизація відтворення титрів "Lower Third" для ведучого та гостей ефіру.....	67
4.3.2 Автоматизація застосування переходу типу "Stinger"	71
4.3.3 Автоматизація застосування плашки "Дзвінок до ефіру"	73
5 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ.....	76
5.1 Опис ідеї проекту.....	76
5.2 Технологічний аудит ідеї проекту.....	77
5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту.....	78
5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту.....	81
5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту.....	82
ВИСНОВКИ.....	85
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	88
ДОДАТОК А. ABSTRACT.....	91
ДОДАТОК Б. Порівняльна таблиця технічних параметрів відеомікшерів "ATEM".....	98
ДОДАТОК В. Скрипт відтворення титру "Lower Third" для ведучого.....	105

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ПЗ – Програмне забезпечення
- ПК – Персональний комп'ютер
- DSK – Downstream Key (Модуль вторинного кеїнгу)
- DVE – Digital Video Effects (Цифрові відеоефекти)
- HD – High Definition (Висока роздільна здатність)
- HDMI – High Definition Multimedia Interface (Мультимедійний інтерфейс високої роздільної здатності)
- HDTV – High Definition Television (Телебачення високої роздільної здатності)
- M/E – Mix Effects (Блок мікшування сигналів)
- NTSC – National Television System Committee – система аналогового кольорового телебачення стандартної роздільної здатності, стандартизована у США та Японії
- PAL – Phase Alternating Line – система аналогового кольорового телебачення стандартної роздільної здатності, стандартизована у Європі
- PSD – Photoshop Document – Растровий формат зберігання графічної інформації, розроблений для програми Adobe Photoshop
- SD – Standard Definition (Стандартна роздільна здатність)
- SDI – Serial Digital Interface (Послідовний цифровий інтерфейс)
- SMPTE – Society of Motion Picture and Television Engineers (Співтовариство інженерів кіно та телебачення)
- TGA – Truevision Graphics Adapter – растровий графічний формат, розроблений Truevision Inc. (на даний час – підрозділ Avid Technology)
- UHD – Ultra High Definition (Надвисока роздільна здатність)
- UHDTV – Ultra High Definition Television (Телебачення надвисокої роздільної здатності)
- USB – Universal Serial Bus (Універсальна послідовна шина)
- USK – Upstream Key (модуль первинного кеїнгу)
- XML – Extensible Markup Language (Розширювана мова розмітки)

ВСТУП

Сучасне телевізійне мовлення – дуже складне виробництво, основними показниками ефективності якого є висока якість зображення, оперативність формування програм та надійність. З впровадженням цифрових методів телевізійного мовлення кваліфікованому персоналу, який займається компонуванням та видачою програм часто доводиться витрачати час на вирішення складних технічних задач, стикатися з несумісністю інтерфейсів обладнання або зі складністю інфраструктури телевізійних комплексів.

Побудова сучасних телевізійних комплексів та їх автоматизація потребує детального вивчення роботи цих комплексів та задач на всіх рівнях технологічного тракту при виконанні виробничих операцій [1]:

- введення медіаінформації із додаванням метаданих, каталогізацією, створенням копій різної роздільної здатності і перетворенням форматів;
- створенням медіакліпів, обробка та монтаж, запис;
- формування програми та декількох її версій, призначених для розповсюдження по різноманітним комунікаціям;
- передача по різним засобам комунікації, формування звітів;
- оперативне додавання до програми рекламних блоків;
- завантаження вихідного матеріалу та готової програми до архіву з метаданими.

Сучасні автоматизовані телевізійні апаратно-студійні комплекси працюють по безплівковій технології, включаючи всі її стадії: захоплення відео, відеомонтаж, відтворення до ефіру та створення відеоархіву. Вони забезпечують виробництво власного контенту, ретрансляцію програм інших каналів та підготування декількох щоденних інформаційних випусків. Застосування автоматизації всього технологічного тракту виробництва надає істотне скорочення фінансових та часових затрат.

Добре налаштована автоматизована система керування забезпечує прискорення процесу виробництва програм, зменшення кількості помилок у ефірі,

підвищення ефективності використання персоналу. Вона передбачає наявність інтерфейсу між користувачем та обладнанням. Інтерфейс має забезпечувати керування усіма елементами комплексу та надавати повну інформацію про їх функціонування.

Однією із найважливіших задач телевізійного комплексу є організація телевізійних передач у прямому ефірі із використанням багатокамерного монтажу, складних графічних переходів, накладанням титрів та інших графічних елементів на ефірне зображення. Такі передачі дають можливість глядачеві спостерігати за подіями у знімальному павільйоні в реальному часі, а графічне оформлення доповнює програму додатковою інформацією про події у павільйоні та робить сприйняття програми більш приємним.

Створення телевізійних передач у прямому ефірі відбувається у телевізійній студії, що складається з декількох робочих приміщень: фактичний простір, у якому розташовані камери та об'єкти телевізійної зйомки – знімальний павільйон; одне або декілька приміщень для режисерської бригади; приміщення для технічного персоналу; технічне приміщення [2].

Знімальний павільйон, як правило, повністю адаптований для зручної та якісної зйомки телевізійних програм – містить спеціалізоване світло, необхідні пристрої комутації та зручну комунікацію між усіма учасниками зйомки.

В залежності від складності студійного тракту приміщення для режисерської бригади, приміщення для технічного персоналу та технічне приміщення можуть бути як окремими частинами студії так і розташовуватись у одному приміщенні.

У роботі буде розглянуто параметри та функції сучасного телевізійного обладнання, що знаходиться у вказаних частинах телевізійної студії. Це допоможе вирішити проблему оперативного пошуку необхідного комплексного рішення для організації передач у прямому ефірі.

1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ КОМПОНЕНТІВ СУЧАСНОЇ ТЕЛЕСТУДІЇ

1.1 Порівняння характеристик та функціональних можливостей відеомікшерів для телевізійних студій

Вибір обладнання базується на виборі необхідного функціоналу та потреб телевізійних студій. При обранні технічного забезпечення будемо керуватись наявними пропозиціями найпоширеніших виробників сучасного телевізійного обладнання. Кожен виробник по різному розподіляє функції, що закладено у обладнання тих чи інших компонентів студії, а отже важливо не отримати в результаті дублювання функцій, чи ще гірше – отримати необхідність докупляти якесь додаткове обладнання для отримання сумісності між всіма компонентами студії.

Для порівняння обладнання різних виробників виконано пошук відеомікшерів за допомогою наявних пошукових сервісів на інтернет-ресурсах [3]. Основними критеріями пошуку є:

- Тип відеомікшеру "broadcast";
- Наявність вхідних інтерфейсів SDI із підтримкою стандарту 3G-SDI (стандарт SDI із підтримкою швидкості передавання до 3 Гбіт/с);
- Наявність вихідних інтерфейсів SDI із підтримкою стандарту 3G-SDI;
- Підтримка модуля вторинного кеїнгу "Downstream keyer" для застосування під час трансляції накладених графічних елементів.

Сортування було налаштоване за популярністю купівлі, що є показником наявності необхідного функціоналу відеомікшерів. Результати пошуку зображено на рис.1.1

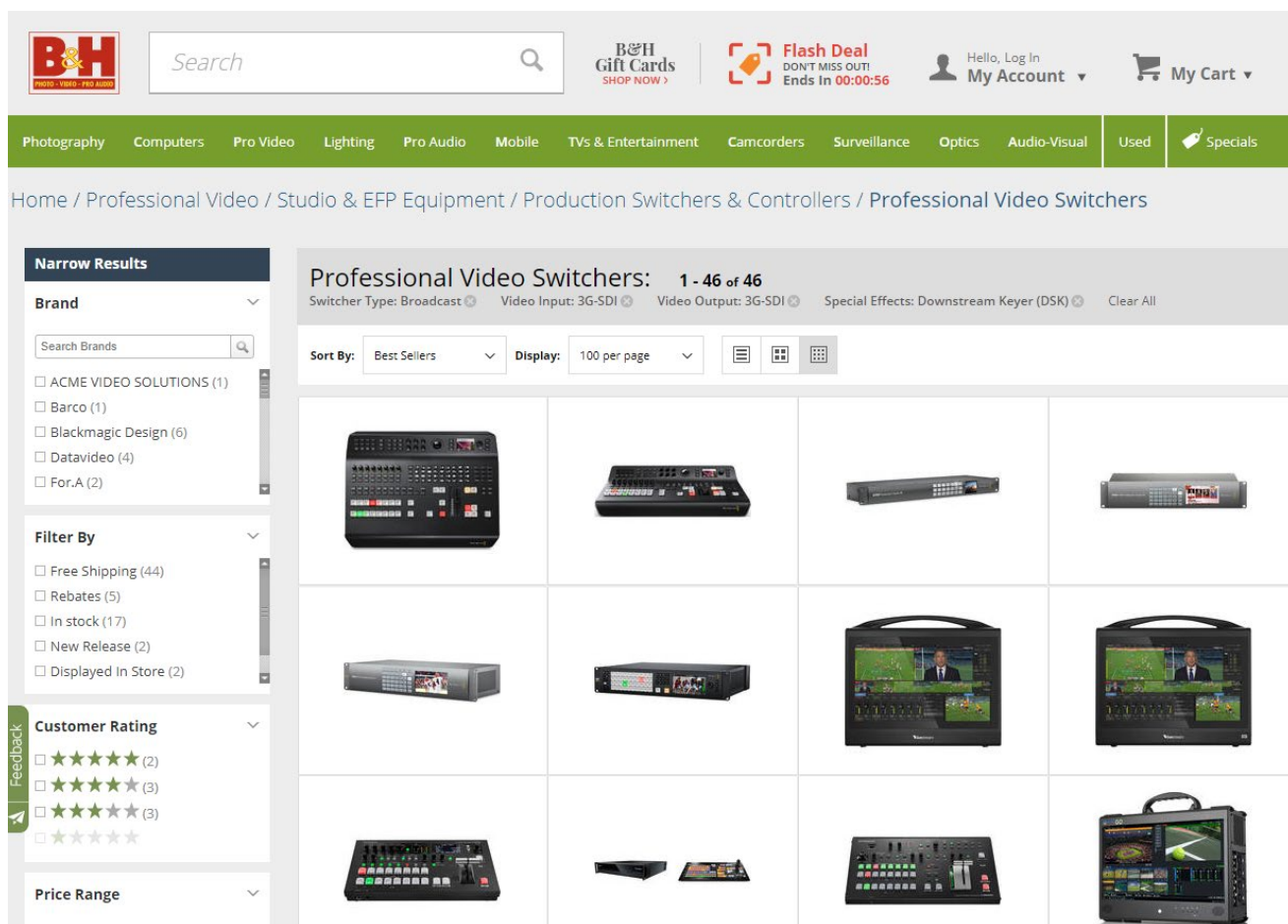


Рисунок 1.1 – результати пошуку

З результатів пошуку видно, що серед сорока шести моделей, що задовольняють критерії пошуку шість найпопулярніших – відеомікшери "ATEM" виробництва компанії "Blackmagic Design". Тому обрані для порівняння за основу найпопулярнішу модель "Blackmagic Design ATEM Television Studio Pro 4K" (рис.1.2):



Рисунок 1.2 – зовнішній вигляд "ATEM Television Studio Pro 4K" [4]

Підшукаємо для порівняння дві схожі за ціною та технічними характеристиками моделі серед конкурентів. Оновлені результати пошуку зображено на рис.1.3:

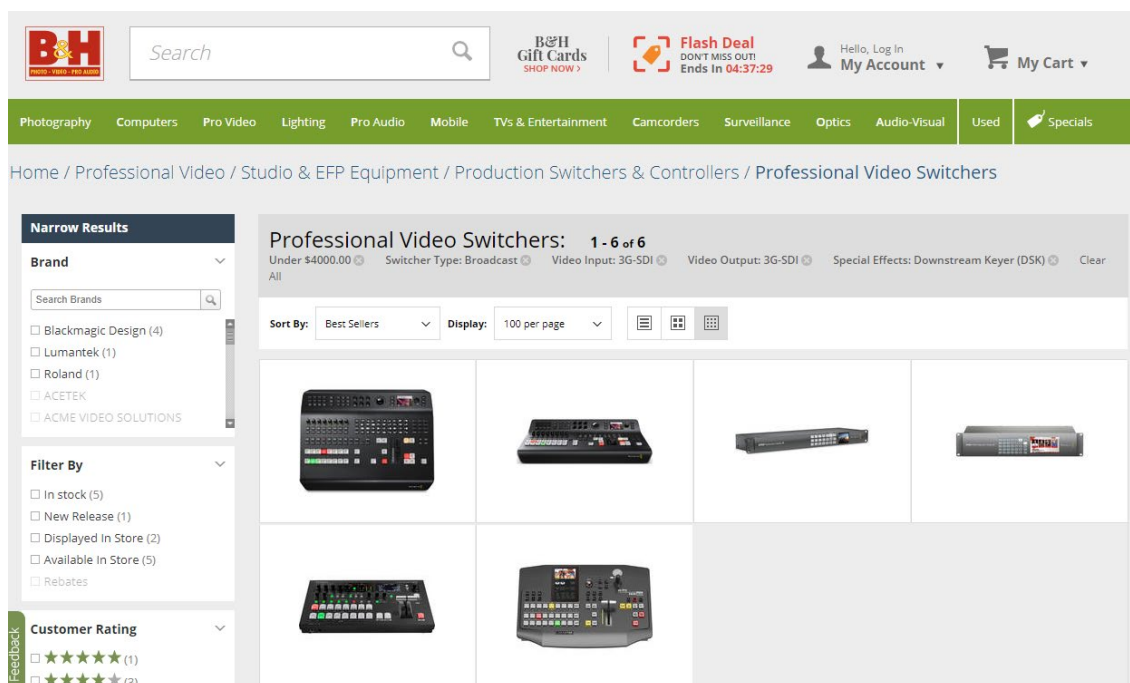


Рисунок 1.3 – оновлені результати пошуку

З рисунку видно, що під такі критерії пошуку серед відеомікшерів окрім пультів компанії "Blackmagic Design" потрапили: "Roland V-60HD Multi-Format HD Video Switcher" (рис.1.4a) та "Lumantek EZ-PRO VS10"(рис.1.4б):



а



б

Рисунок 1.4 – зовнішній вигляд відеомікшерів

(а – Roland V-60HD Multi-Format HD Video Switcher [5],

б – "Lumantek EZ-PRO VS10" [6])

Порівняння технічних характеристик трьох пультів наведено у табл.1.1:

Таблиця 1.1 – Порівняння характеристик відеомікшерів різних компаній

Параметр	ATEM Television Studio Pro 4K	Roland V-60HD Multi-Format HD	Lumantek EZ-PRO VS10
Формати відео	720p: 50/59.94 1080i: 50/59.94 1080p: 23.98/24/25/29.97/50/59.94 2160p: 23.98/24/25/29.97/50/59.94	720p: 50/59.94 1080i: 50/59.94 1080p: 50/59.94	480i59.94 (NTSC) 576i50 (PAL) 720p: 50/59.94 1080i: 50/59.94 1080p: 23.98/24/25/29.97/50/59.94
Колірні параметри сигналу	10-біт, 4:2:2	8-біт, 4:2:2	8-біт, 4:2:2
Кількість входів SDI	8 (12G)	4 (3G)	8 (3G)
Кількість входів HDMI	–	2	2
Перетворення формату зображення на входах	–	HDMI, VGA	SDI, HDMI
Виходи	8xSDI наскрізні, 1xSDI додатковий, 1xSDI програмний, 1xSDI Multiview, 1xHDMI Multiview	2xSDI програмні, 2xHDMI програмні, 1xHDMI Multiview	3xSDI додаткові, 1xSDI без DSK, 2xSDI програмні, 1xHDMI програмний, 1xHDMI Multiview
Програмна панель керування	+	+	–
Віддалене керування камерами	+	+	–
Статичні медіакліпи	20	2	2
Рухомі медіакліпи	2	–	–
Вартість	2995 Доларів	3300 Доларів	3600 Доларів

Як бачимо з таблиці, відеомікшер "ATEM Television Studio Pro 4K" компанії "Blackmagic Design" суттєво перевершує своїх опонентів за якісними та функціональними показниками. А такі недоліки, як відсутність HDMI входів, наявність лише одного програмного виходу, та відсутність перетворення сигналів на вході з легкістю можна компенсувати перетворювачами "Mini Converters" від тієї ж "Blackmagic Design", при необхідності купленими за зекономлені кошти.

Отже, зважаючи на наведене вище порівняння і те, що компанія "Blackmagic Design" на відміну від "Roland" та "Lumantek" випускає не лише відеомікшери, а й інші обладнання для телевізійних студій, у даній дисертації мова буде йти про телевізійні студії на базі саме рішень від компанії "Blackmagic Design". Спрощену функціональну схему такої студії зображено на рис.1.5:

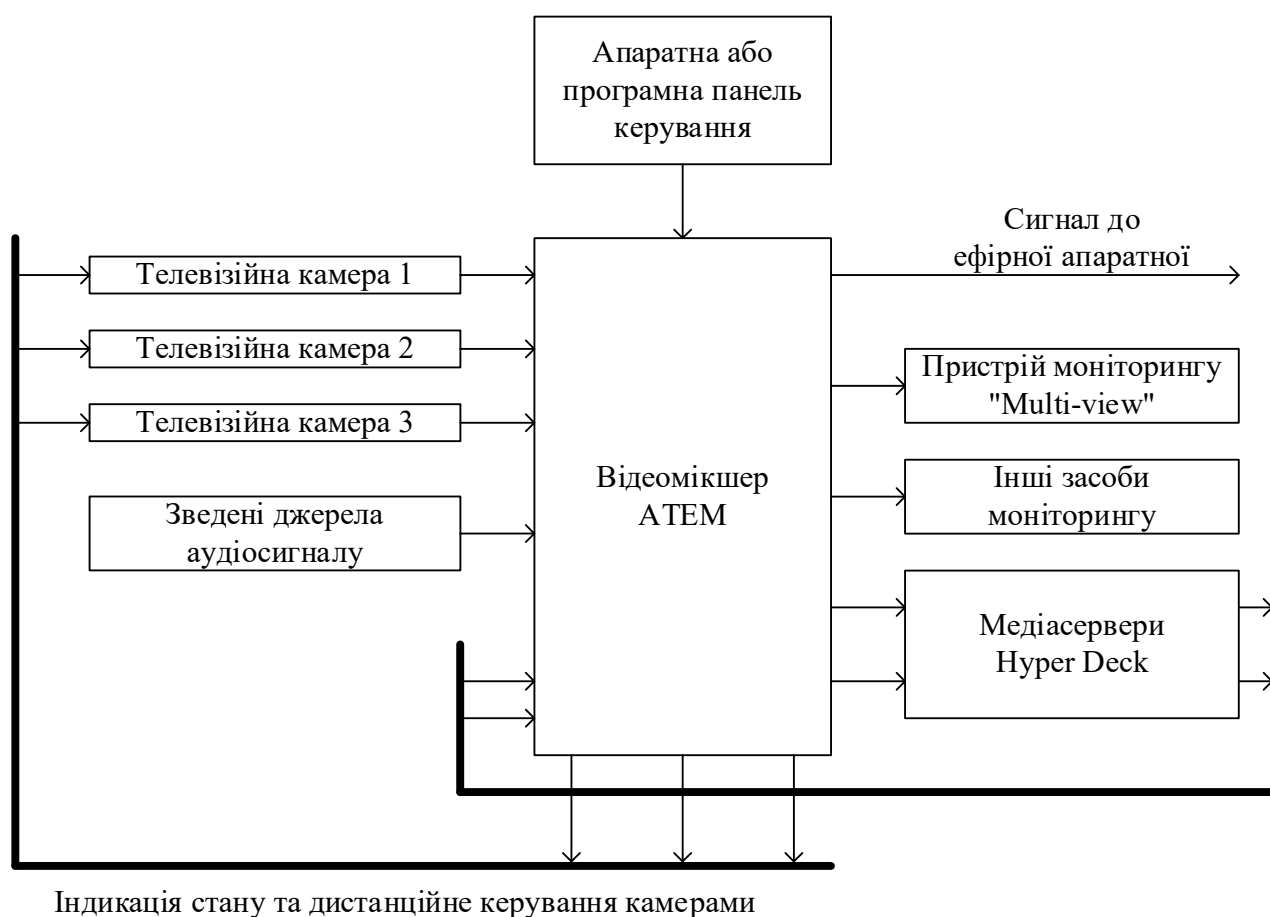


Рисунок 1.5 – Спрощена функціональна схема типової телевізійної студії на базі рішень від компанії "Blackmagic Design"

1.2 Професійні телекамери

Кількість телекамер в студії залежить від складності поставленого творчого завдання: можна обійтися однією, але іноді необхідно більше десяти. Новинні студії використовують, як правило, 2-3 камери, постановочні та тематичні програми – до 6, великі за формами шоу-програми – 6-10. В залежності від потреб телевізійної студії телекамери "Blackmagic Design" можуть відрізнятися за технічними характеристиками, функціональними можливостями та ціною.

1.2.1 Blackmagic Studio Camera

Одним з найвигідніших рішень компанії є "Blackmagic Studio Camera" [7] (рис.1.6а). Ця камера розроблена спеціально та виключно для роботи на телевізійних студіях, у тому числі й під час прямого ефіру. Камера підтримує формати зображення до 1080p60(50), має зручний 10-дюймовий видошукач, індикацію стану, двосторонній зв'язок, та байонет "Micro 4/3", що дозволяє при невисокому бюджеті використовувати дешеві фотооб'єктиви, а за наявності високого фінансування – встановлювати через перехідник професійні телеоб'єктиви.

Камера "Blackmagic Design Studio Camera" підтримує керування на відстані за умови роботи з відеомікшерами "Blackmagic Design ATEM", а саме керування такими параметрами об'єктивів, як фокус, діафрагма та зумування, керування параметрами камерами, такими як підсилення, витримка та кольорова температура. Підключення камери до відеомікшеру відбувається за допомогою двох 6G-SDI кабелів (стандарт SDI із підтримкою швидкості передавання до 6 Гбіт/с), один з яких є сигнальним, а другий слугує саме для дистанційного керування параметрами камери.

Існує також більш коштовна версія даної камери – "Blackmagic Studio Camera 4K" (рис.1.6б), яка підтримує формат зображення до 2160p/60 та більш швидкісний

протокол передачі даних 12G-SDI (стандарт SDI із підтримкою швидкості передавання до 12 Гбіт/с).



Рисунок 1.6 – Зовнішній вигляд професійних телекамер "Blackmagic Design" (а – "Studio Camera" [8]; б – "Studio Camera 4K" [9])

1.2.2 Blackmagic URSA Broadcast

Більш потужним рішенням для телевізійної студії є "Blackmagic Design URSA Broadcast" (рис.1.7). Дана камера крім студійної роботи може бути використана, також і для репортажної зйомки. "Blackmagic URSA Broadcast", так само як і "Blackmagic Design Studio Camera 4K" підтримує керування параметрами камери та об'єктиву дистанційно за допомогою відеомікшерів "Blackmagic Design ATEM", але має більш гнучкі та звичні для операторів налаштування прямо на камері.



Рисунок 1.7 – Зовнішній вигляд професійної телекамери "Blackmagic Design URSA Broadcast" [10]

"Blackmagic Design URSA Broadcast" має змінний байонет, за рахунок чого до цієї камери можна під'єднати надзвичайно велику кількість професійних об'єктивів.

1.3 Професійні відеомікшери

Відеомікшер є серцем телевізійної студії, так як саме в нього стікається вся вхідна відеоінформація і саме він формує вихідний програмний сигнал. Навколо відеомікшера згуртована робота майже всіх членів режисерської та технічної бригад, що забезпечують формування завершеної ефірної програми телевізійної студії.

Відеомікшери можуть мати як одну комутаційну лінійку (1 M/E), так і декілька. Вибір кількості лінійок безпосередньо пов'язаний з кількістю одночасних ефірних програм. Наприклад, для телемосту необхідно формувати дві програми (2 M/E) – одну для ефіру, а іншу для учасника телемосту.

В даному розділі коротко розглянемо такі відеомікшери компанії "Blackmagic Design":

- ATEM Television Studio Pro;
- ATEM 1 M/E Production Studio 4K.

1.3.1 ATEM Television Studio Pro

Відеомікшер "ATEM Television Studio Pro HD" (рис.1.8) є одним з найвигідніших рішень для професійного мікшування сигналів з джерел HDMI та SDI компанії "Blackmagic Design".



Рисунок 1.8 – Зовнішній вигляд "ATEM Television Studio Pro HD" [4]

Слід відзначити, що даний відеомікшер має власну апаратну панель керування і тому не потребує додаткового обладнання, як то окрема апаратна панель керування, чи під'єднання до ПК з програмним забезпеченням для складного прямоєфірного монтажу декількох джерел з використанням складних переходів, додаванням графіки, та навіть потокового кеїнгу зображень з камери.

Пульт "ATEM Television Studio Pro HD" має 4 HDMI входи, 4 SDI входи, 4 SDI виходи, що дозволяють керувати камерами, підключеними до входів, професійні аудіо входи XLR для роботи з професійними звуковими мікшерними пультами, SDI вхід синхронізації для коректної роботи з іншим студійним

обладнанням, програмний вихід змікшованого відеосигналу, по одному SDI та HDMI виходу багато джерельного моніторингу "Multi-view" для підключення як до професійних моніторів, так і до побутових телевізорів, додатковий вихід для створення майстер-копії, окремого моніторингу певного входу, виходу, каналу графіки, тощо, інтерфейс USB-B для оновлення внутрішнього програмного забезпечення через ПК, інтерфейс Ethernet для підключення додаткових апаратних панелей керування, інтерфейсу індикації стану камер, комп'ютеру з ПЗ "ATEM Software Control" для програмного керування пультом, тощо. Також присутні мікрофонний вхід та вихід на навушники для двостороннього спілкування з операторами за допомогою технічних SDI каналів. Задню панель даного відеомікшера зображено на рис.1.9:



Рисунок 1.9 – Задня панель "ATEM Television Studio Pro HD" [4]

1.2.2 ATEM 1 M/E Production Studio 4K

Відеомікшер "ATEM 1 M/E Production Studio 4K" (рис.1.10) є більш потужним та професійним рішенням для мікшування відео потоків, яке в першу чергу орієнтоване на використання разом з додатковими апаратними панелями "ATEM 1 M/E Advanced Panel" та "ATEM Camera Control Panel", та програмною панеллю "ATEM Software Control", встановленою на ПК.

1.3.3 Робота технічної та режисерської бригад з відеомікшерами АТЕМ

Для того щоб максимально сконцентрувати оператора телекамери на творчій складовій, частину налаштувань і контроль за камерами виконує відео інженер. Якщо під час позастудійних зйомок оператор самотужки контролює усі параметри камери, то у студії під контролем оператора тільки творча складова: компоновання кадру, трансфокація, фокус. Всі інші налаштування – діафрагма, камерне підсилення, баланси кольору та яскравості, інші глибокі налаштування виконує камерний інженер, для якого має бути окреме робоче місце в інженерному приміщенні. Інженер бачить зображення зі всіх камер в студії, в нього є пульти налаштування кожної камери і прилади контролю сигналів. У процесі зйомки інженер оперативно корегує параметри зображення та вирішує технічні проблеми, тим самим розвантажуючи операторів. Також, за допомогою службового зв'язку такий інженер має змогу координувати свої дії з операторами.

У відеомікшерах "Blackmagic Design АТЕМ" для контролю параметрів камер використовується окремий розділ "Camera" програмної панелі керування "ATEM Software Control" (рис.1.12) або апаратна панель "ATEM Camera Control Panel" (рис.1.13).



a



б

Рисунок 1.12 – інтерфейс розділу "Camera" ПЗ "ATEM Software Control" для
 (а – оперативного керування основними налаштуваннями декількох камер [11];
 б – глибокого налаштування кожної окремо взятої камери [12])

Дане програмне забезпечення може бути встановлене на декількох комп'ютерах у різних членів режисерської та інженерної команди з можливістю одночасного керування відеомікшером. Передбачається навіть можливість виділення окремого камерного інженера для кожної камери.

Вказана апаратна панель дає можливість одній людині зручно та ефективно налаштовувати до чотирьох камер одночасно. У інженера в даному випадку під рукою знаходяться усі необхідні інструменти, задля застосування яких у програмній панелі довелося б витратити багато часу на рухи курсором миші, відкривання контекстних меню, тощо.



Рисунок 1.13 – апаратна панель камерного інженера "ATEM Camera Control Panel"

Для роботи ефірного режисера також існує декілька способів взаємодії з відеомікшером. Для прикладу, пульт "ATEM Television Studio Pro HD" (рис.1.8) вже має на своєму корпусі апаратну панель керування. Тут можна зручно вмикати відеосигнали або медіа канали до ефіру шляхом гарячого і дуже оперативного перемикання камер одразу до ефіру, виводу з каналу попереднього перегляду із застосуванням найрізноманітніших переходів або без них та навіть шляхом автоматизованих надскладних переходів по натисканню клавіш – застосування макрокоманд. Для такої ж зручної роботи на відеомікшерах без вбудованої апаратної панелі, наприклад "ATEM 1 M/E Production Studio 4K" можна додатково встановити апаратну панель керування на кшталт "ATEM 1 M/E Advanced Panel". Зовнішній вигляд такої апаратної панелі керування зображено на рис.1.14:



Рисунок 1.14 – апаратна панель керування "ATEM 1 M/E Advanced Panel"

Як альтернатива, формування ефірної програми на будь-якому відеомікшері "Blackmagic Design ATEM" можна також здійснювати за допомогою програмної панелі "ATEM Software Control", а саме у першому головному розділі програми "Switcher" (рис.1.15):

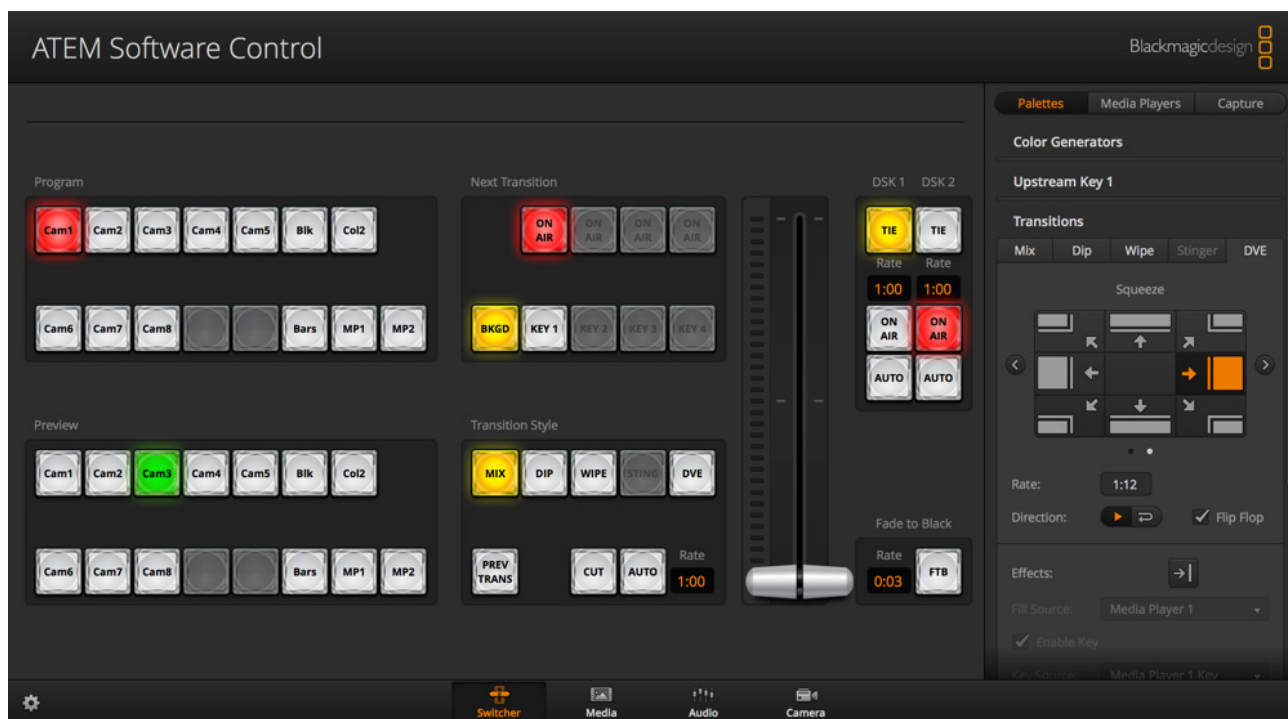


Рисунок 1.15 – інтерфейс розділу "Switcher" ПЗ "ATEM Software Control"

За допомогою даної програмної панелі можна виконувати усі ті ж самі дії, що і за допомогою апаратної панелі керування, але зручність роботи режисера у такому випадку суттєво знижується.

Ще зустрічається на телебаченні посада "оператора відеозапису". Ця людина включає в ефір сюжети з медіасерверу. Для таких операторів облаштовуються окремі робочі місця, іноді навіть окремі консолі. Але зараз ця посада поступово відходить у минуле в зв'язку з появою автоматизованих систем виведення сюжетів з медіасерверів. Зараз всюди впроваджується технологія виробництва новин, що передбачає відтворення сюжету без участі окремої людини. Автоматичний запуск сюжету відбувається по команді режисера з відеомікшера. Це набагато зручніше та забезпечує більш якісний результат. У відеомікшерах "Blackmagic Design ATEM" є саме така можливість за допомогою під'єднання медіасерверів "Blackmagic Design HyperDeck" (рис.1.16а) та відтворення сюжетів з нього прямо у "ATEM Software Control" (рис.1.16б).



Рисунок 1.16 – зовнішній вигляд (а – HyperDeck Studio Mini 12G [14]; б – інструменти керування HyperDeck Studio Mini у ПЗ "ATEM Software Control" [15])

Висновки до розділу

1. В результаті аналізу рішень для оснащення телевізійних студій виокремлено обладнання компанії "Blackmagic Design" для подальшого розгляду телевізійної студії. Наведено спрощену функціональну схему тракту типової телевізійної студії.

2. Досліджено роль таких компонентів телевізійної студії як телекамери та відеомікшери на прикладі телекамер "Blackmagic Design Studio Camera", "Blackmagic Design URSA Broadcast" та відеомікшерів "ATEM Television Studio Pro HD", "ATEM 1 M/E Production Studio 4K". Виявлено, що в залежності від потреб студії дані компоненти можуть відрізнятися за своїми якісними характеристиками та функціональним навантаженням.

3. Наведено приклад типового розподілення обов'язків між членами інженерної та режисерської бригади телеканалу. Також наведено можливі апаратні та програмні рішення для роботи цих людей на різних етапах створення прямоефірної телевізійної програми. Зазначено, що в залежності від потреб телеканалу та складності створюваних ефірних програм обладнання виробника "Blackmagic Design" дозволяє залучати до створення програми різну кількість студійних працівників за рахунок можливості керування відеомікшером як за допомогою одного ПК, так і за допомогою ряду апаратних панелей керування у сукупності з декількома ПК.

2 ОГЛЯД ТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІДЕОМІКШЕРІВ

Для розуміння особливостей технічних параметрів відеомікшерів, пов'язаних зі швидкістю передавання даних, докладно розглянемо основний інтерфейс, що використовується для зв'язку відеомікшера з камерами та іншим обладнанням телевізійних студій – SDI.

2.1 Особливості та класифікація інтерфейсу SDI

Першим сімейством цифрових відеоінтерфейсів, стандартизованими SMPTE ще у 1993 році [16], є послідовний цифровий інтерфейс SDI. У всіх стандартах інтерфейсу SDI використовуються коаксіальні кабелі з хвильовим опором 75 Ом і роз'ємами BNC (Bayonet Neill-Concelman, байонетний електричний з'єднувач). SDI кабель з таким роз'ємом зображено на рис.2.1.



Рисунок 2.1 – Роз'єми BNC на кабелі SDI [17]

Амплітуда сигналу на виході джерела складає 800 мВ ($\pm 10\%$) у піковому навантаженні. Через загасання в кабелі на приймальній стороні сигнал може сягати набагато менших амплітуд. Використання еквалізації у приймачі робить можливим передавання по SDI 270 Мбіт/с на відстань більш ніж 300 метрів без використання повторювачів, але все ж прийнятним є використання менших за довжиною кабелів. Для передавання HD-відео довжина кабелю, зазвичай обмежується у 100 метрів.

Додаткові стандарти SDI було введено для підтримки більшої роздільної здатності відео (HD, UHD та вище), частоти кадрів, стереоскопічного відео та більшої глибини кольору. Подвійний канал HD-SDI складається відповідно з двох

каналів за стандартом SMPTE 292M та описаний у SMPTE 372M. HD-SDI забезпечує номінальну швидкість 970 Гбіт/с.

Наступним кроком у розвитку відеоінтерфейсів сімейства SDI є 3G-SDI (описаний в SMPTE 424M), що складається з одного послідовного каналу 2,970 Гбіт/с, який дозволяє замінити собою подвійний канал HD-SDI. Також у 2015 році було опубліковано стандарти 6G-SDI та 12G-SDI.

Ці стандарти використовуються для передавання нестиснених, незашифрованих цифрових відеосигналів між телевізійним обладнанням. Вони також можуть використовуватись для передавання пакетованих даних. Зведені дані щодо параметрів стандартів SDI вказано у табл.2.1[18].

Таблиця 2.1 – Параметри стандартів SDI

Стандарт	Назва	Рік	Бітрейт	Формати відео
SMPTE 259M	SD-SDI	1989	270 Мбіт/с, 360 Мбіт/с, 143 Мбіт/с, 177 Мбіт/с;	480i (NTSC), 576i (PAL)
SMPTE 344M	ED-SDI		540 Мбіт/с	480p, 576p
SMPTE 292M	HD-SDI	1998	1,485 Гбіт/с,	720p, 1080i (HDTV)
SMPTE 372M	Dual Link HD-SDI	2002	2,970 Гбіт/с,	1080p50
SMPTE 424M	3G-SDI	2006	2,970 Гбіт/с,	1080p50
SMPTE ST-2081	6G-SDI	2015	6 Гбіт/с	2160p25
SMPTE ST-2082	12G-SDI	2015	12 Гбіт/с	2160p50 (UHDTV)

Окрім зазначених у таблиці стандартів існують методи передавання HD та UHD сигналів шляхом поділу потоку на дві або чотири частини (Dual Link та Quad Link відповідно).

У технології Quad Link SDI є два методи поділу зображень – квадрантне ділення (Quadrant Division) та двовибіркове чергування (Two Sample Interleave)[19].

Квадрантне ділення передбачає поділ зображення на чотири рівні квадранти, які потім надсилаються на чотири окремих кабелі SDI (рис.2.2). Цей процес є найпростішим методом сегментування зображення, але вимагає більше пам'яті для зберігання кожного з квадрантів перед складанням повного зображення і зазвичай використовується у обладнанні постпродакшну.

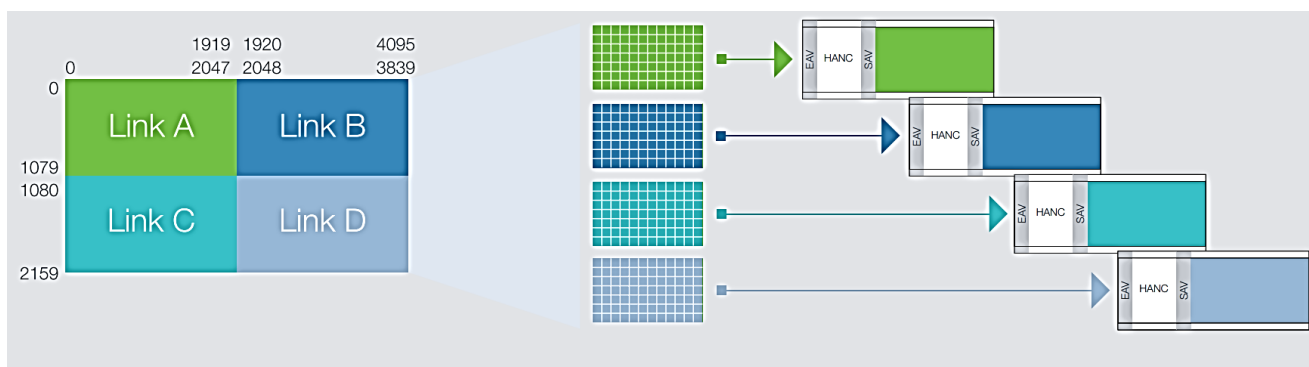


Рисунок 2.2 – поділ зображення UHDTV-1 методом квадрантного ділення
Quad Link 3G-SDI

Інший спосіб – двовибіркове чергування, є більш прийнятним для використання у телестудіях для передавання даних між компонентами студії. Його принцип полягає в тому, що групи з двох пікселів відокремлюються від зображення та надсилаються за чотирма різними каналами зв'язку (рис.2.3).

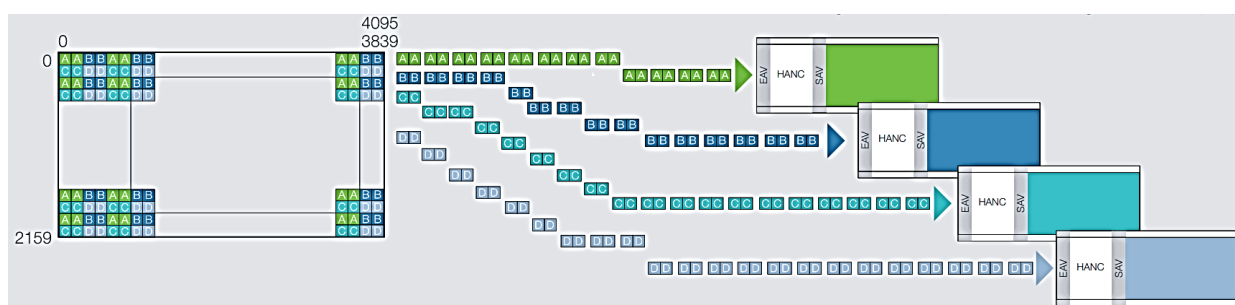


Рисунок 2.3 – поділ зображення UHDTV-1 методом двовибіркового
чергування Quad Link 3G-SDI

Цей метод потребує менше пам'яті та дозволяє групам пікселів оброблятися швидше, однак вимагає мультимплексування даних у чотири окремих потоки SDI. Канали зв'язку під час передачі за допомогою двовибіркового чергування також несуть додаткову технічну інформацію.

Прикладом пристрою для здійснення перетворень такого типу є перетворювач "Blackmagic Design Mini Converter SDI Multiplex 4K" [4] (рис.2.4):



Рисунок 2.4 – Blackmagic Design Mini Converter SDI Multiplex 4K

Даний перетворювач може здійснювати наступні типи перетворення [20]:

- Розподіл сигналів типу SD-SDI, HD-SDI або 6G-SDI на усі чотири виходи;
- Розподіл сигналу Dual Link HD-SDI на усі чотири виходи 3G-SDI;
- Перетворення 3G-SDI в Dual Link HD-SDI з виведенням двох копій останнього (на 1-2 та 3-4 виходи відповідно);
- Перетворення 6G-SDI у Dual Link 3G-SDI або Quad Link HD-SDI;
- Перетворення Quad Link HD-SDI Ultra HD у Single Link 6G-SDI або Dual Link 3G-SDI Ultra HD. Забезпечує підключення Ultra HD джерел до Ultra HD дисплеїв з двоканальним передаванням сигналу. Двоканальний сигнал подається на обидві пари виходів.
- Перетворення Dual Link 3G-SDI у Single Link 6G-SDI;
- Перетворення Dual Link 3G-SDI Ultra HD у Quad Link HD-SDI Ultra HD. Забезпечує підключення Ultra HD джерел на базі Dual Link до Ultra HD дисплеїв з чотирьох каналним передаванням сигналу.

Також у компанії "Blackmagic Design" є лінійка студійного обладнання для роботи з UHD зображенням 8K на основі відеомікшера "ATEM Constellation 8K" (рис.2.5), що передбачає передавання сигналів за допомогою Quad Link 12G-SDI.



Рисунок 2.5 – відеомікшер "ATEM Constellation 8K" [21]

2.2 Порівняння технічних параметрів відеомікшерів АТЕМ

На момент написання дисертації на офіційному сайті "Blackmagic Design" доступні наступні моделі відеомікшерів "АТЕМ"[4]:

- АТЕМ Television Studio HD (рис.2.7а);
- АТЕМ Television Studio Pro HD (рис.2.7б);
- АТЕМ Television Studio Pro 4K (рис.2.7в);
- АТЕМ Production Studio 4K (рис.2.7г);
- АТЕМ 1 M/E Production Studio 4K (рис.2.7д);
- АТЕМ 2 M/E Production Studio 4K (рис.2.7е);
- АТЕМ 4 M/E Broadcast Studio 4K (рис.2.7и);
- АТЕМ Constellation 8K (рис.2.7ж).

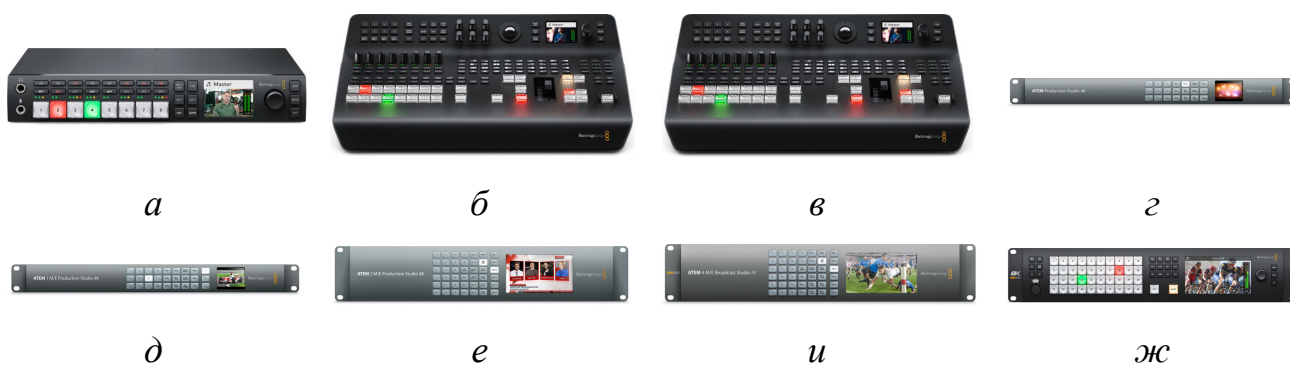


Рисунок 2.6 – зовнішній вигляд сучасних професійних відеомікшерів "Blackmagic Design АТЕМ"

Порівняльну таблицю технічних параметрів відеомікшерів "Blackmagic Design ATEM" наведено у Додатку Б.

Як видно з таблиці, професійні відеомікшери компанії несуть різне функціональне навантаження в залежності від потреб телевізійної студії. Розширення функціоналу та технічних можливостей відеопульта не є повністю лінійним та послідовним в залежності від вартості відеомікшеру. Наприклад, в лінійці "ATEM Television Studio" дві молодші моделі передбачають під'єднання джерел сигналу як по інтерфейсу SDI, так і по інтерфейсу HDMI, а старша модель "ATEM Television Studio Pro 4K" – лише по SDI. Сутність такого рішення полягає в тому, що у більш професійному середовищі, орієнтованому на роботу з 4K відео ймовірність використання побутового інтерфейсу HDMI доволі невисока, а у разі необхідності, придбання додаткового пристрою на кшталт "Blackmagic Design Mini Converter HDMI to SDI 6G" для перетворення HDMI сигналу у SDI не буде великою проблемою. З іншого боку, якщо все ж наявність декількох вхідних HDMI інтерфейсів при роботі з 4K відео є важливішою, ніж апаратна панель керування, то рішенням є відеомікшер "ATEM Production Studio 4K". Якщо не принциповою є можливість роботи з 4K відео, у цьому випадку найкращими характеристиками володіють моделі "ATEM Television Studio HD" та "ATEM Television Studio Pro HD", які відрізняються одне від одного наявністю повноцінної апаратної панелі керування.

У більш професійних ніж "ATEM Television Studio Pro 4K" відеомікшерах, таких як "ATEM 1 M/E Production Studio 4K", "ATEM 2 M/E Production Studio 4K", "ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K" та "ATEM Constellation 8K" передбачається, що працювати за відеопультотом будуть одразу кілька людей, наприклад режисер, асистент режисера, камерний інженер та звукорежисер, і тому наявність однієї апаратної панелі, в якій зібрані інструменти для виконання своїх функцій всіма цими людьми, але з певними компромісами не має сенсу. При розподіленні обов'язків між різними членами режисерської бригади для режисера ідеальним рішенням буде використання окремої апаратної панелі "ATEM 1 M/E Advanced Panel" (а при роботі з "ATEM 2 M/E Production Studio 4K", "ATEM 4 M/E Broadcast

Studio 4K" або "ATEM Constellation 8K" – "ATEM 2 M/E Broadcast Panel"), для камерного інженера – "ATEM Camera Control Panel", для звукорежисера – використання ноутбуку з ПЗ "ATEM Software Control" та MIDI-контролера від стороннього виробника, а для асистента режисера, який займається роботою з "Media Pool" та керуванням медіасерверами "Hyper Deck" єдиний зручний спосіб – використання ноутбуку з ПЗ "ATEM Software Control".

Якщо порівнювати між собою "ATEM 1 M/E Production Studio 4K", "ATEM 2 M/E Production Studio 4K" та "ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K", ключовою відмінністю буде наявність режиму "Super Source" та можливість одночасного формування в двох останніх пультах двох та чотирьох, відповідно, повноцінних програмних сигналів для трансляції додаткових багатопланових зображень на студійні панелі та використання у надскладних телевізійних трактах, таких як телемости. Важливим моментом є те, що у разі оновлення на "ATEM 2 M/E Production Studio 4K" внутрішнього програмного забезпечення до версії "ATEM 7.3" або більш свіжої, модель отримує всі функціональні можливості, які є у "ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K" окрім тих, що відрізняються за рахунок розбіжності у наявних інтерфейсах[22].

Модель "ATEM Constellation 8K" є найновішою на момент написання дисертації розробкою компанії "Blackmagic Design" і в залежності від потреб телевізійної студії може працювати у двох принципово різних режимах – або як надгнучкий за своїми можливостями сорокаканальний відеомікшер з шіснадцятьма модулями первинного кеїнгу, чотирма модулями вторинного кеїнгу, чотирма медіаплеєрами, тощо у режимах до 2160p59,94(50), або наближений до "ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K" за функціоналом відеомікшер із можливістю роботи у 8K (до 4320p59,94(50)) за технологією Quad Link 12G-SDI.

Висновки до розділу

1. Вивчено параметри інтерфейсу SDI та різних його стандартів, що впроваджувались SMPTE згідно до існуючих вимог щодо якості ефірного зображення, а отже і необхідної швидкості передавання даних за допомогою даного інтерфейсу. Виявлено, що актуальною на даний час є технологія передавання зображення у режимі 2160p59,94(50) за допомогою технології Quad Link 12G-SDI.

2. Виконано порівняння сучасних відеомікшерів "ATEM" виробництва компанії "Blackmagic Design". В залежності від потреб телевізійної студії відеомікшери можуть нести в собі різні функціональні можливості та можливість роботи з SD, HD та UHD сигналами.

З МОЖЛИВОСТІ КОМПОЗИТИНГУ ЗОБРАЖЕНЬ У ВІДЕОМІКШЕРАХ АТЕМ

Створення якісної телевізійної програми у прямому ефірі важко уявити без доповнення її графічними елементами, такими як титри, логотипи, інформаційні біжучі рядки, тощо. Створення багат шарових зображень з використанням сигналів камери та додаткових графічних елементів називають композитингом у реальному часі. У даному розділі розглянуто можливості композитингу у відеомікшерах "Blackmagic Design ATEM", а саме основи роботи з USK, DSK та переходами.

3.1 Модуль первинного кеїнгу USK

USK у відеомікшерах "ATEM" дозволяє створювати багат шарові зображення у режимі реального часу [23] (рис.3.1):

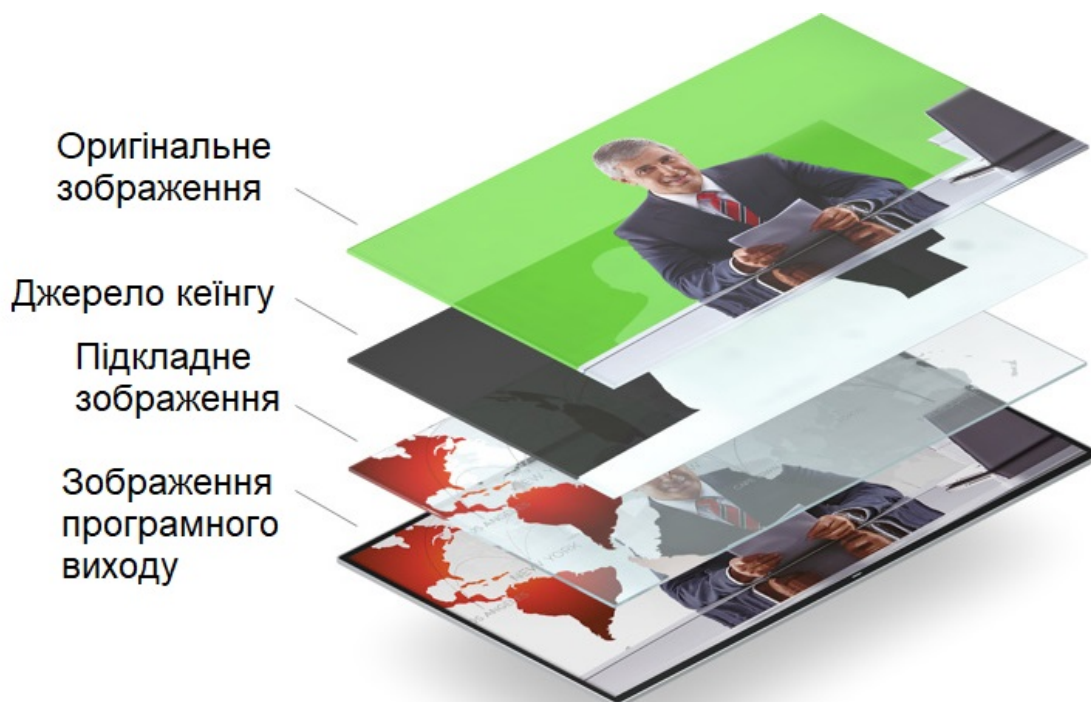


Рисунок 3.1 – принцип роботи модуля первинного кеїнгу

Модуль первинного кеїнгу у пультах АТЕМ поділяється на інструменти кеїнгу за яскравістю (Luma Key), лінійного кеїнгу (Linear Key), кольорового кеїнгу (Chroma Key) та фігурного кеїнгу (Pattern Key).

Кеїнг за яскравістю (рис.3.2) є абсолютно автономним, так як при вирізанні та накладанні використовується одне і те ж саме джерело відео [24]. Він дозволяє домогтися найкращих результатів з контрастними зображеннями, які спростять заміну чорного фону у відео іншим джерелом відео або графікою.



Рисунок 3.2 – кеїнг за яскравістю

Лінійний кеїнг (рис.3.3) виконують за допомогою двох різних джерел, в результаті чого створюється комбінована композиція. Заповнюючий сигнал містить відео, що накладається поверх фону, а вирізаючий сигнал представляє з себе напівтонову маску, що визначає межі області, що вирізається або місце, що заповнюється новим зображенням.



Рисунок 3.3 – лінійний кеїнг

Кольоровий кеїнг (рис.3.4) дозволяє в реальному часі суміщати різні шари зображення, використовуючи видалення певної кольорової складової сигналу з підкладанням замість неї необхідного фонового зображення.

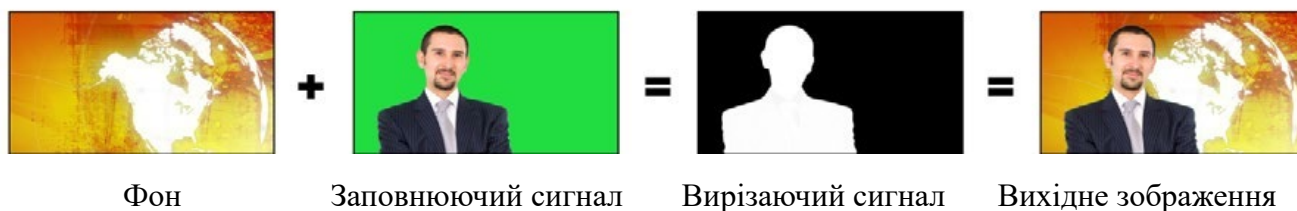


Рисунок 3.4 – кольоровий кеїнг

Фігурний кеїнг у відеомікшерах АТЕМ (рис.3.5) по суті являє собою спосіб накладання робочого зображення поверх фонового шляхом вирізання його за формою однієї з вісімнадцяти наявних у списку шаблонів фігур з метою створення ефекту "Картинка в картинці". При виконанні такого кеїнгу на відеомікшерах АТЕМ передбачений повний контроль над такими параметрами як прозорість меж, симетрія, розмір та положення.



Рисунок 3.5 – фігурний кеїнг

В залежності від моделі відеомікшера у кожному блоці М/Е передбачено до чотирьох модулів первинного кеїнгу, налаштування яких виконують за допомогою відповідних секцій. Для кожного модуля передбачена власна секція, що дозволяє застосовувати кеїнг за яскравістю, кольоровий та фігурний кеїнг, а також цифрові відеоефекти. Набір видів кеїнгу залежить від моделі відеомікшера. Обрана секція відображує усі налаштування, що доступні для відповідного модуля (рис.3.6):

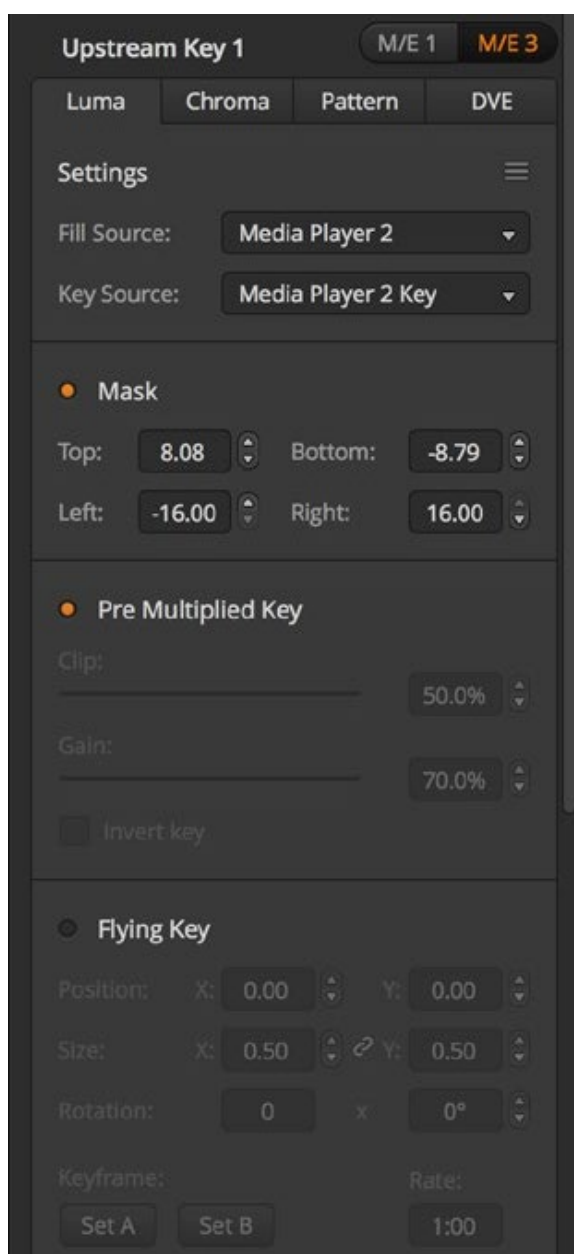


Рисунок 3.6 – секція налаштувань первинного кеїнгу

Для контролю USK у ПЗ "ATEM Software Control" передбачена секція "Next Transition" у розділі "Switcher" (рис.3.7):

Клавіші BKGD, KEY 1, KEY 2, KEY 3, та KEY 4 призначені для вибору тих елементів, які буде включено до ефірного сигналу під час наступного переходу. Кількість доступних типів кеїнгу залежить від моделі відеомікшера. Під час основного переходу за допомогою блоку "Transition Control" можна додавати або прибирати всі або лише окремі додаткові елементи. Якщо натиснено лише клавішу

"BKGD", відбудеться перехід від поточного джерела на шині "Program", до джерела, обраного на шині "Preview" без використання кеїнгу. Під час переходу можна змінювати лише типи кеїнгу і залишати фонове зображення незмінним.

3.2 Модуль вторинного кеїнгу DSK

Відеомікшери "ATEM" мають два або чотири модулі DSK, що призначені для накладення збережених в медіаплеєрі титрів, логотипів та біжучого рядка поверх ефірного сигналу. Вони використовуються для додавання елементів до усіх вже існуючих шарів відео (рис.3.8):



Рисунок 3.8 – принцип роботи DSK

Налаштування DSK виконується за допомогою відповідної секції (рис.3.9). В даній секції можна обрати заповнюючий та вирізаючий сигнали, а для

встановлення порогу та чутливості, параметрів маски та "Pre Multiplied Key" використовують слайдери.

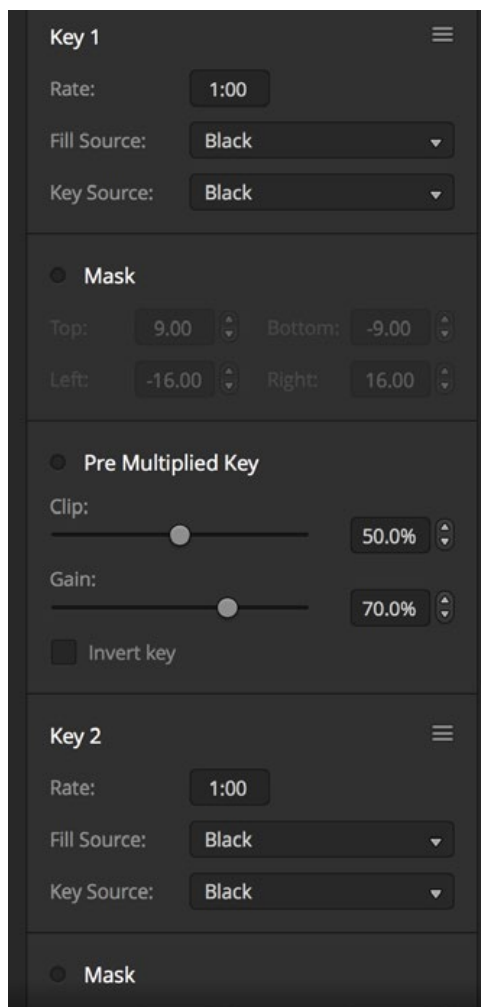


Рисунок 3.9 – секція налаштування модулів вторинного кеїнгу

Для контролю DSK у ПЗ "ATEM Software Control" передбачена окрема секція у розділі "Switcher" (рис.3.10). В ній є наступні елементи:

– Клавiша "TIE", що активує вторинний кеїнг для попереднього перегляду разом з ефектами наступного переходу та прив'язує його до налаштувань блоку керування. Це дозволяє використовувати вторинний кеїнг за виконання наступного переходу. Тривалість переходу при натисканні клавiші "DSK" визначається налаштуванням на дисплеї "Rete" в блоці "Transition Control". Прив'язка DSK не впливає на формування чистого зображення.

– Клавiша "ON AIR" дозволяє вмикати до ефіру або вимикати з ефіру вторинний кеїнг, а також показує, чи використовується даний кеїнг у поточному ефірному зображенні. Якщо DSK використовується на даний момент, клавiша буде світитися.

– Клавiша "AUTO" вмикає або вимикає накладання елементів вторинного кеїнгу в ефірному зображенні з тривалістю, що налаштовується у віконці "DSK RATE". Принцип її дії такий самий, як і при використанні переходу у автоматичному режимі за допомогою блоку керування, однак у даному випадку тривалість стосується лише DSK. Це дозволяє додавати або прибирати логотипи, текст та інші додаткові елементи не чіпаючи при цьому основні програмні переходи.



Рисунок 3.10 – зовнішній вигляд секції "Downstream Key" у ПЗ "ATEM Software Control"

3.3 Виконання переходів між зображеннями у АТЕМ

Одна з найголовніших функцій відеомікшера – здійснення переходів між джерелами сигналу. З'єднання різноманітних ефектів та стилів переходу надає певні переваги для покращення ефірного матеріалу.

3.3.1 Перехід прямим склеюванням

Пряме склеювання (CUT) є найпростішим типом переходу, який можна виконати за допомогою мікшера. За такого переходу, одне джерело програмного сигналу миттєво замінюється на інше (рис.3.11):



Рисунок 3.11 – програмний сигнал під час переходу прямим склеюванням

Склеювання можна створити безпосередньо на програмній шині або за допомогою клавіші "CUT" в блоці "Transition Control"

3.3.2 Перехід зі змішуванням

Змішування (MIX) – це поступовий перехід від одного джерела до іншого, під час якого два зображення накладаються одне на одне по прозорості (рис.3.12):



Рисунок 3.12 – програмний сигнал під час переходу зі змішуванням

Тривалість переходу можна змінити за допомогою налаштування "Mix Rate" (рис.3.13):

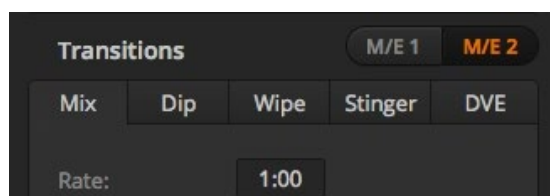


Рисунок 3.13 – налаштування переходу зі змішуванням у "ATEM Software Control"

3.3.3 Перехід із зануренням

Перехід із зануренням (DIP) дуже схожий за принципом на перехід зі змішуванням, адже це також поступове накладання джерел по прозорості. Відмінність полягає у тому, що під час переходу із зануренням використовується додаткове третє джерело сигналу (рис.3.14):

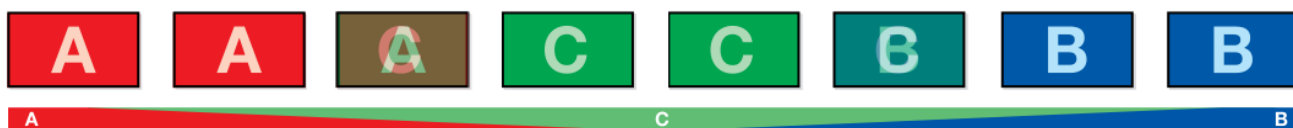


Рисунок 3.14 – програмний сигнал під час переходу із зануренням

Наприклад, перехід із зануренням використовується у тих випадках, коли між двома зображеннями треба виконати перехід через білий колір (ефект спалаху) або перехід через чорне (ефект затемнення). Тривалість переходу із зануренням та джерело занурення можна обирати на свій розсуд. Налаштування переходу із зануренням зображено на рис.3.15:

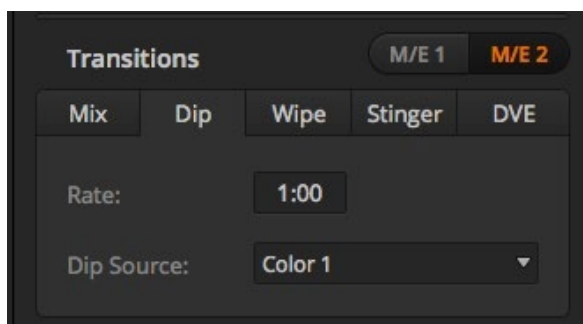


Рисунок 3.15 – налаштування переходу із зануренням у "ATEM Software Control"

3.3.4 Перехід з витісненням

Витіснення (Wipe) – це перехід від одного зображення до іншого, коли поточне джерело замінюється новим за допомогою графічного шаблону у вигляді фігури (рис.3.16):



Рисунок 3.16 – програмний сигнал під час переходу з витісненням

Налаштування переходу з витісненням зображено на рис.3.17:

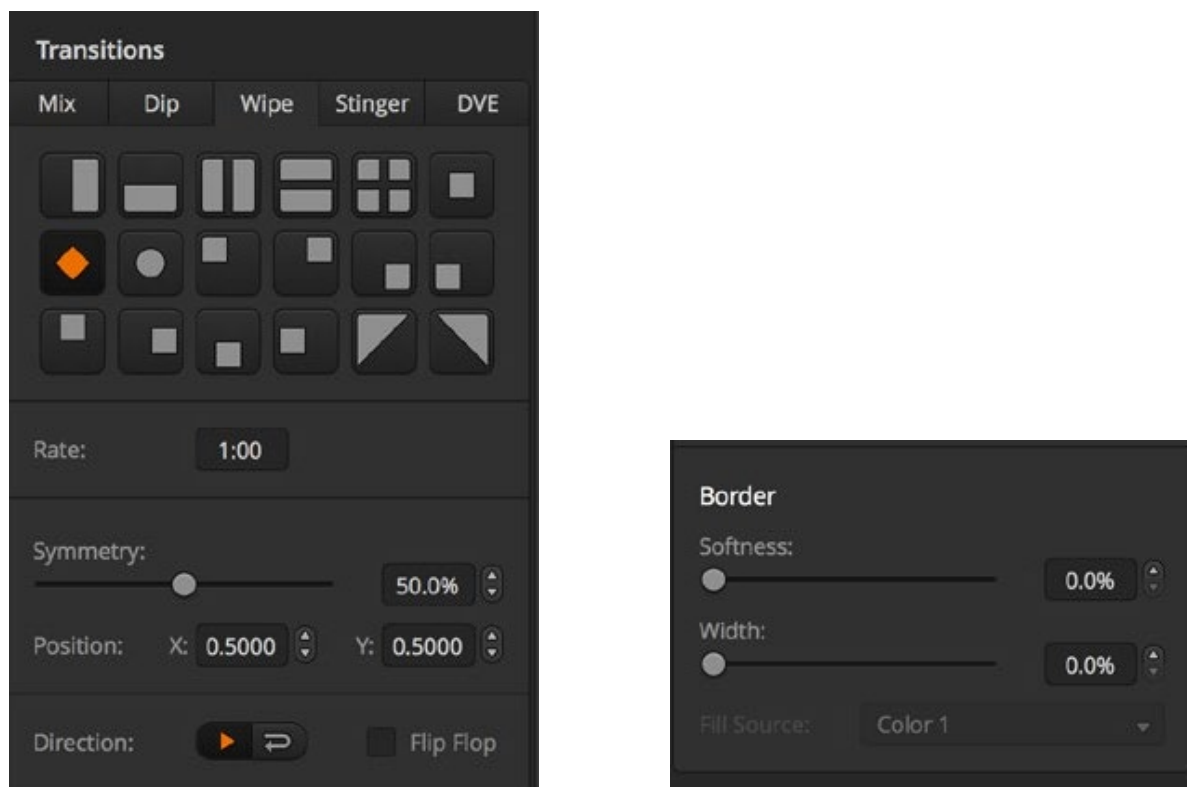


Рисунок 3.17 – налаштування переходу з витісненням у "ATEM Software Control"

3.3.5 Анімований перехід

У відеомікшерах АТЕМ з можливістю зберігання в "Media Pool" динамічних кліпів (TGA послідовностей) доступним є анімований перехід (Stinger). Його суть полягає в тому, що момент переходу між двома джерелами перекривається анімованим графічним кліпом з "Media Player". Як приклад, наведемо такий перехід, з випуску новин одного українського телеканалу [25] (рис.3.18):

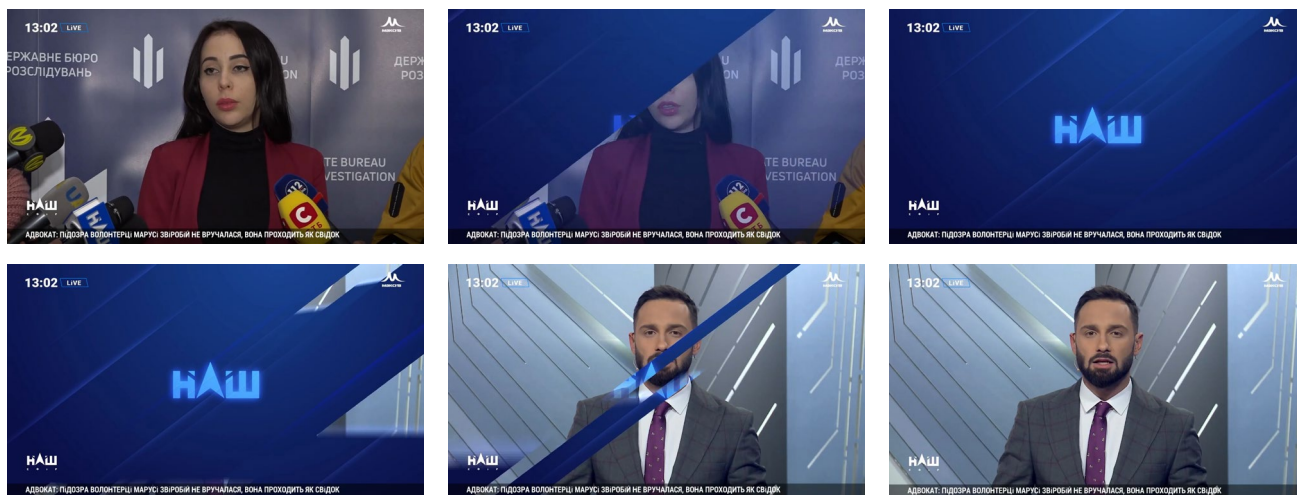


Рисунок 3.18 –приклад реалізації анімованого переходу "Stinger"

Налаштування подібного анімованого переходу у ПЗ "ATEM Software Control" зображено на рис.3.19:

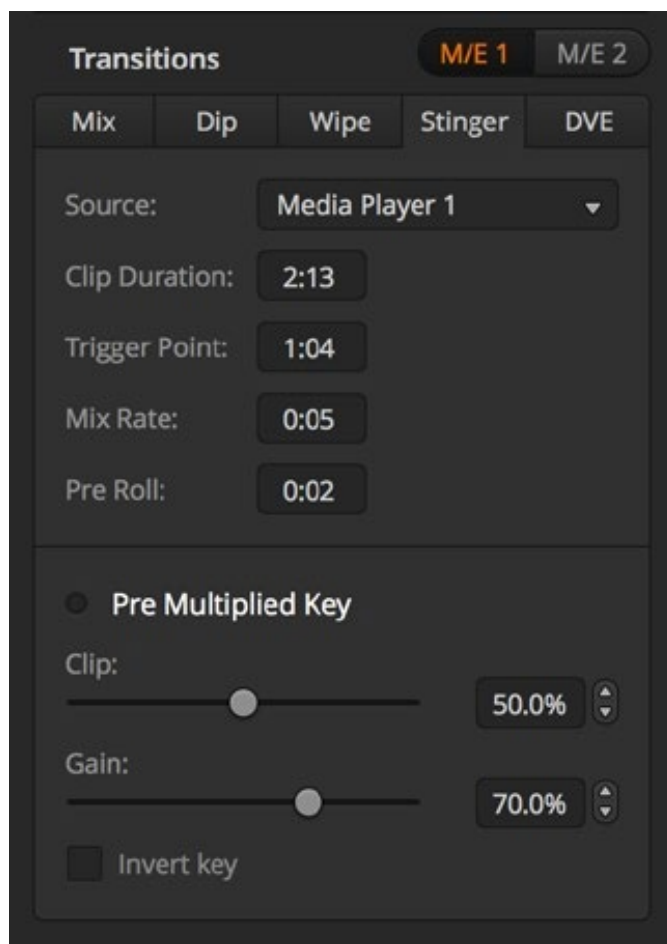


Рисунок 3.19 – налаштування анімованого переходу у "ATEM Software Control"

3.3.6 Переходи з цифровими відеоефектами (DVE)

Деякі відеомікшери "Blackmagic Design ATEM", також, оснащені процесором цифрових відеоефектів. Відеоефекти накладаються під час переходу від одного зображення до іншого. Наприклад, їх можна використовувати для витіснення поточного зображення новим із застосуваннями рухомої графіки (рис.3.20):



Рисунок 3.20 – програмний сигнал під час переходу з цифровими відеоефектами

Під час застосування такого переходу, графічний елемент рухається по екрану, змінюючи одне зображення іншим. Переходи з DVE задаються за допомогою окремого інструменту, тому всі модулі первинного та вторинного кеїнгу залишаються вільними для роботи із програмним сигналом. На рис.3.21 зображено налаштування переходу з цифровими відеоефектами.

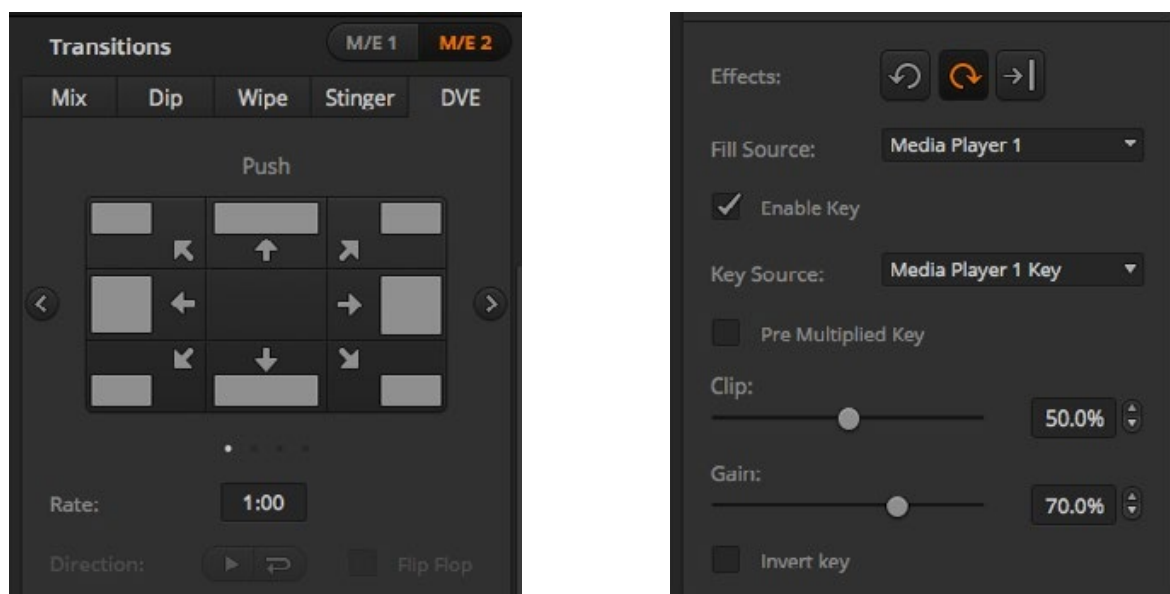


Рисунок 3.21 – налаштування переходу з цифровими відеоефектами у "ATEM Software Control"

Для створення анімації зміни положення "картинки в картинці" використовується інструмент "Flying Key" (рис.3.23), який дозволяє зберігати два стани заповнюючого сигналу (картинка, що накладається зверху) включно із налаштуваннями положення, маскування, тіні, меж, тощо та плавно переходити із одного стану в інший. Також, для переходу доступний третій стан – розгорнуте на увесь екран зображення.

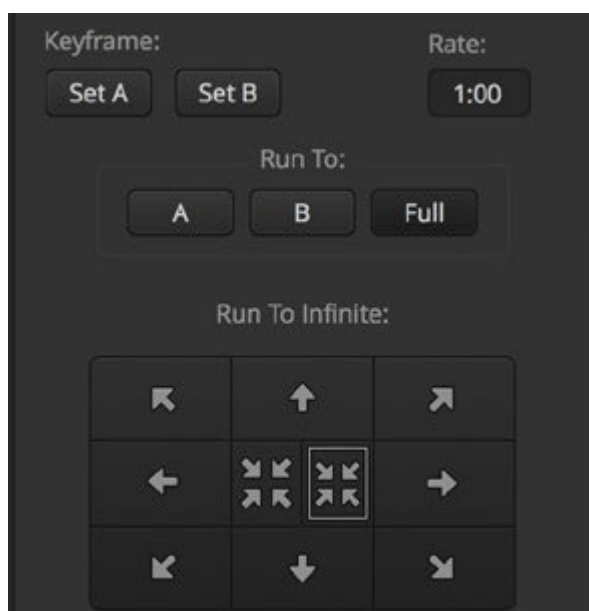


Рисунок 3.23 – налаштування "Flying Key" у "ATEM Software Control"

3.4.2 Режим "SuperSource"

На відеомікшерах "ATEM 2 M/E Production Studio 4K", "ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K" та "ATEM Constellation 8K" передбачений режим "SuperSource", який дозволяє одночасно відслідковувати сигнали з декількох джерел на одному моніторі. На "ATEM Constellation 8K" в режимах 2160p59,94(50) або нижче таких режимів навіть два. Дана можливість є важливою, коли на дисплей треба вивести більше одного зображення. Як приклад, на рис.3.24 наведено застосування режиму "SuperSource" в ефірі одного з українських телеканалів [26].

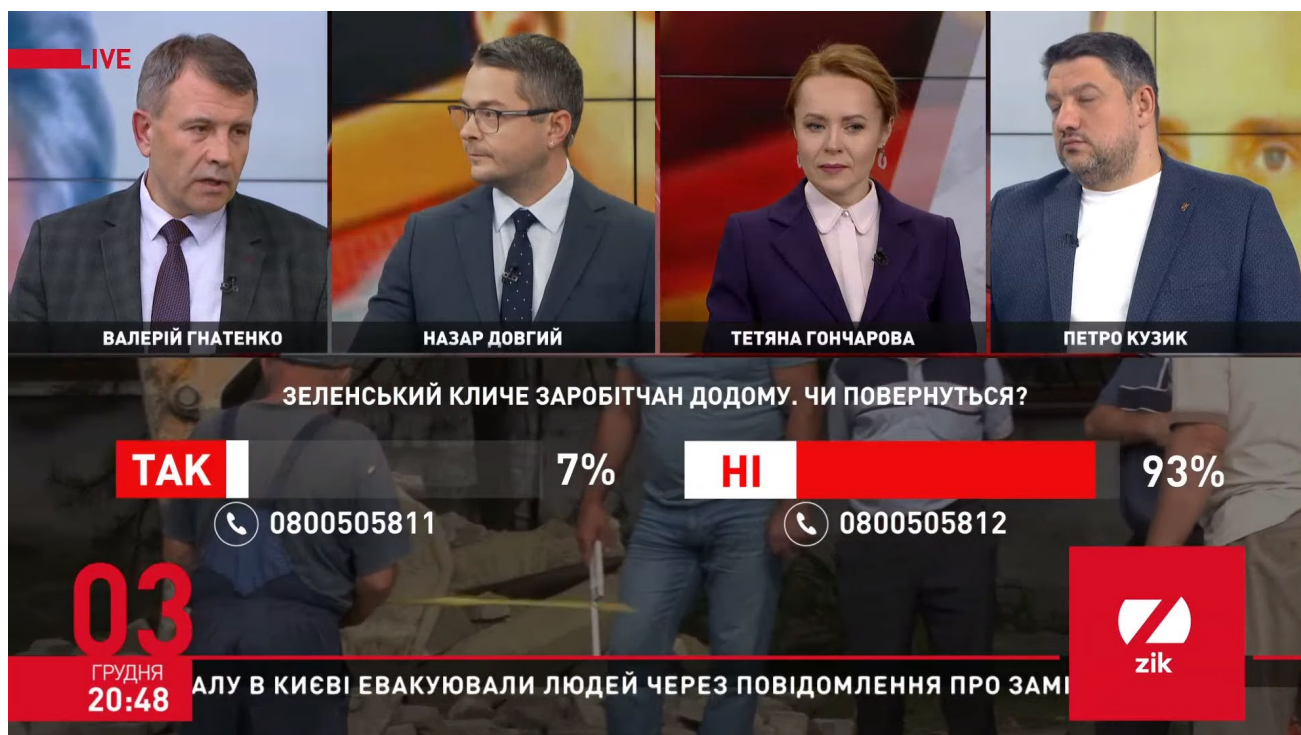


Рисунок 3.24 – приклад застосування режиму "SuperSource"

Зручність режиму полягає у тому, що відеомікшер для цього використовує один відеовхід. Крім того, в якості картинки можна обрати програмний сигнал або сигнал попереднього перегляду на блоці "Mix Effects 2". Інструменти налаштування "SuperSource" у "ATEM Software Control" наведено на рис.3.25:

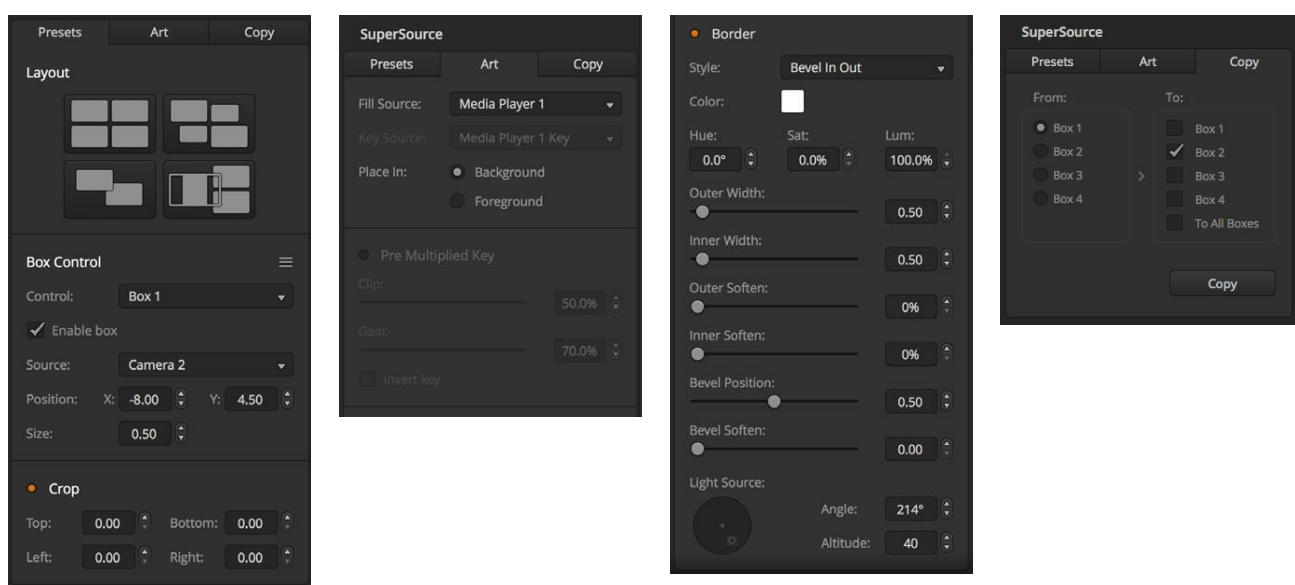


Рисунок 3.25 – інструменти налаштування режиму "SuperSource" у "ATEM Software Control"

Висновки до розділу

1. Досліджено можливості модулів первинного кеїнгу (USK) та вторинного кеїнгу (DSK) у відеомікшерах "ATEM". В залежності від моделі відеомікшера передбачена різна кількість модулів USK та DSK, а отже і можливість створення багат шарових зображень різного ступеня складності під час трансляцій у прямому ефірі.

2. Вивчено принцип роботи інструментів створення переходів між джерелами сигналу у відеомікшерах "ATEM". Анімовані переходи "Stinger" та переходи з використанням DVE дозволяють долучати додаткові графічні елементи для виконання більш ефектного переходу між джерелами сигналів.

3. Дано опис способам створення ефекту "Картинка в картинці" у відеомікшерах "ATEM". Зазначено, що режим "SuperSource" використовує для створення такого ефекту декілька блоків M/E і тому доступний лише на відеомікшерах з двома та більше такими блоками.

4 АДАПТАЦІЯ ПАКЕТУ ГРАФІКИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТІВ У ВІДЕОМІКШЕРАХ АТЕМ ПІД ЧАС ПРЯМОГО ЕФІРУ

В ході процесу адаптації пакету графіки телеканалу "ЧП.info" для створення ефектів у відеомікшерах "АТЕМ" компанії "Blackmagic Design" під час прямого ефіру використано наступні медійні, апаратні та програмні засоби:

- Медіафайли, розроблені дизайнером телеканалу "ЧП.info" (рис.4.1);
- Телевізійна студія з "Blackmagic Design ATEM Television Studio Pro 4K" в якості відеомікшера;
- Комп'ютер під керуванням ОС "Windows";
- ПЗ "Adobe After Effects";
- ПЗ "Adobe Photoshop";
- ПЗ "ATEM Software Control";
- ПЗ "Microsoft Word Pad".

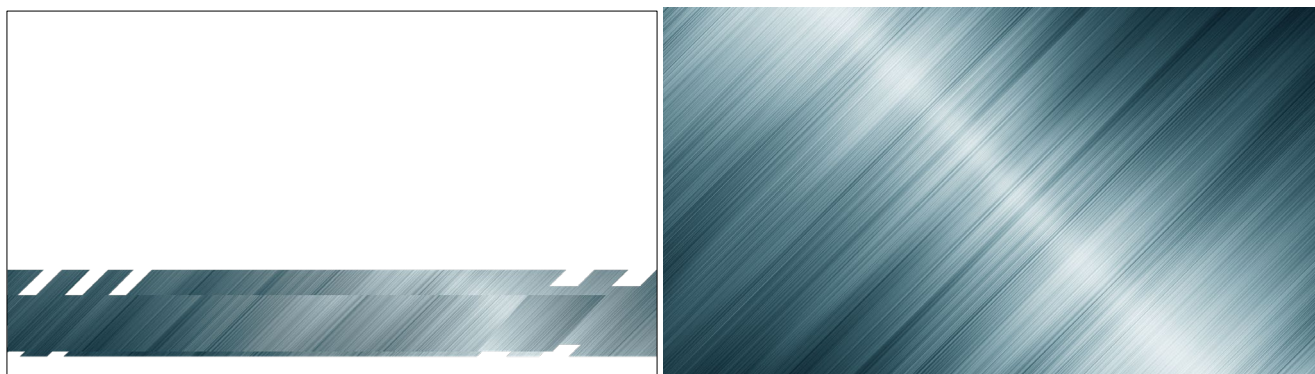
*a**б*

Рисунок 4.1 – Медіафайли, розроблені дизайнером телеканалу "ЧП.info"

4.1 Підготовка рухомих та статичних медіафайлів на комп'ютері

4.1.1 Підготовка медіафайлів для створення титрів типу "Lower Third"

У ПЗ "Adobe After Effects" створено новий проект та додано до нього медіафайл "2019_ТИТР_ПОСАДА.avi", на базі файлу створена нова композиція (рис.4.2). З вказаного медіафайлу відрізані перші 193 кадри та порядок відтворення кадрів на змінено зворотній.

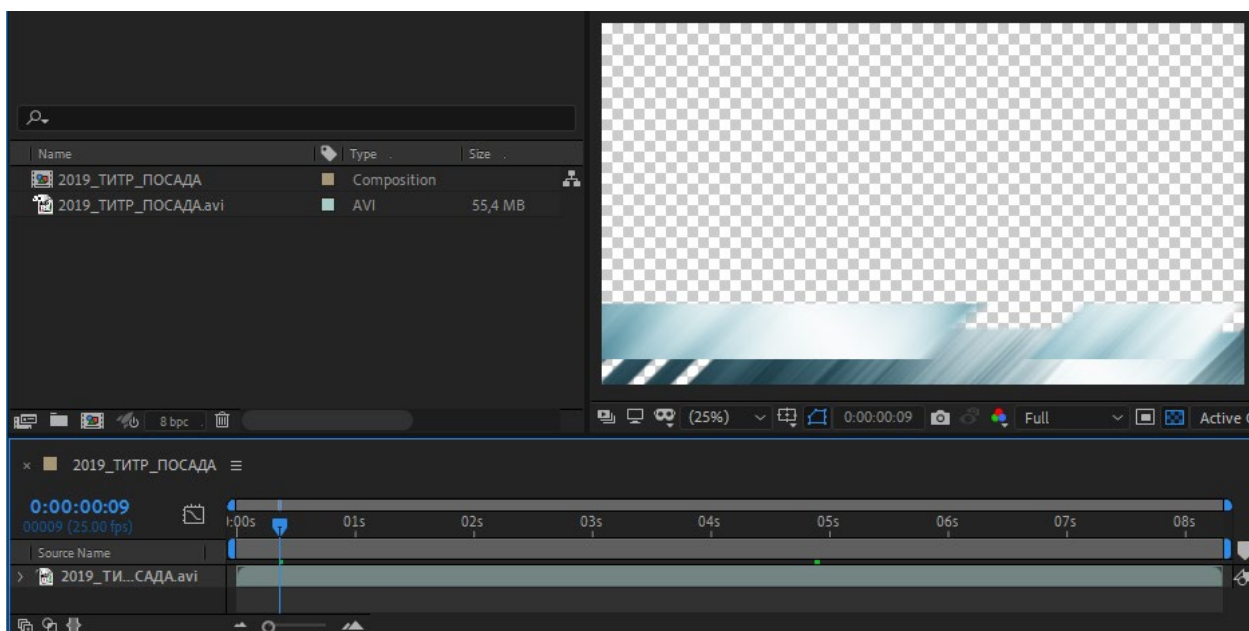


Рисунок 4.2 – створення композиції

Далі композицію з медіафайлом, виключаючи останній кадр композиції, додано до черги експорту. Налаштування експорту зображено на рис.4.3:

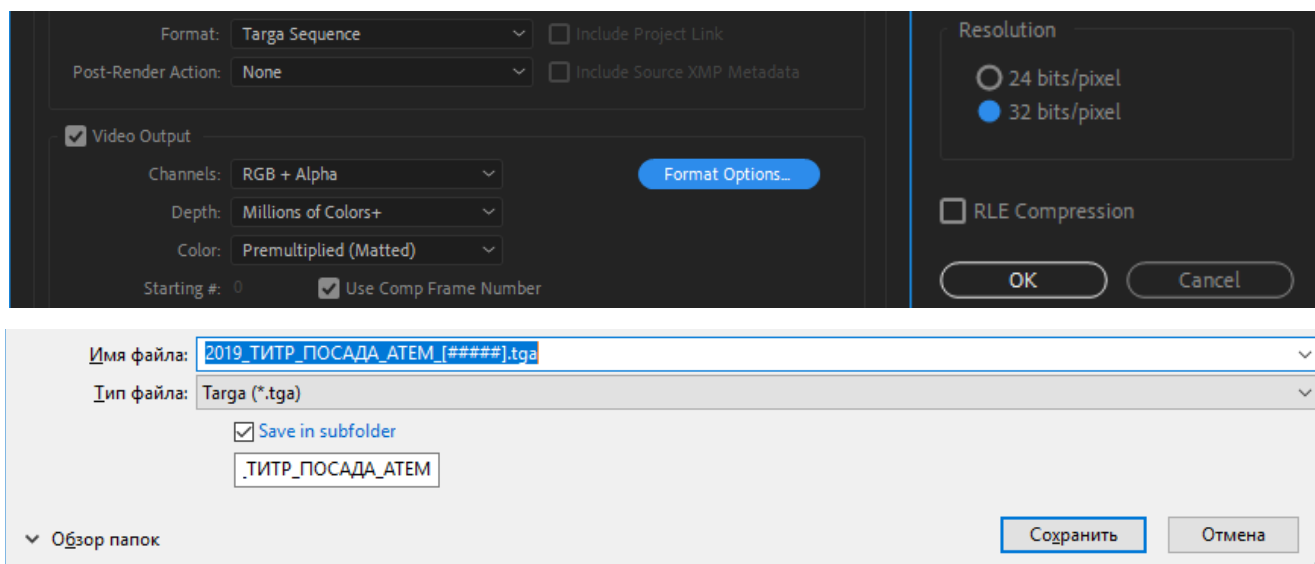


Рисунок 4.3 – Налаштування експорту TGA послідовності

До черги експорту додано останній кадр композиції у форматі PSD для подальшого використання у ПЗ "Adobe Photoshop". Налаштування експорту зображено на рис. 4.4:

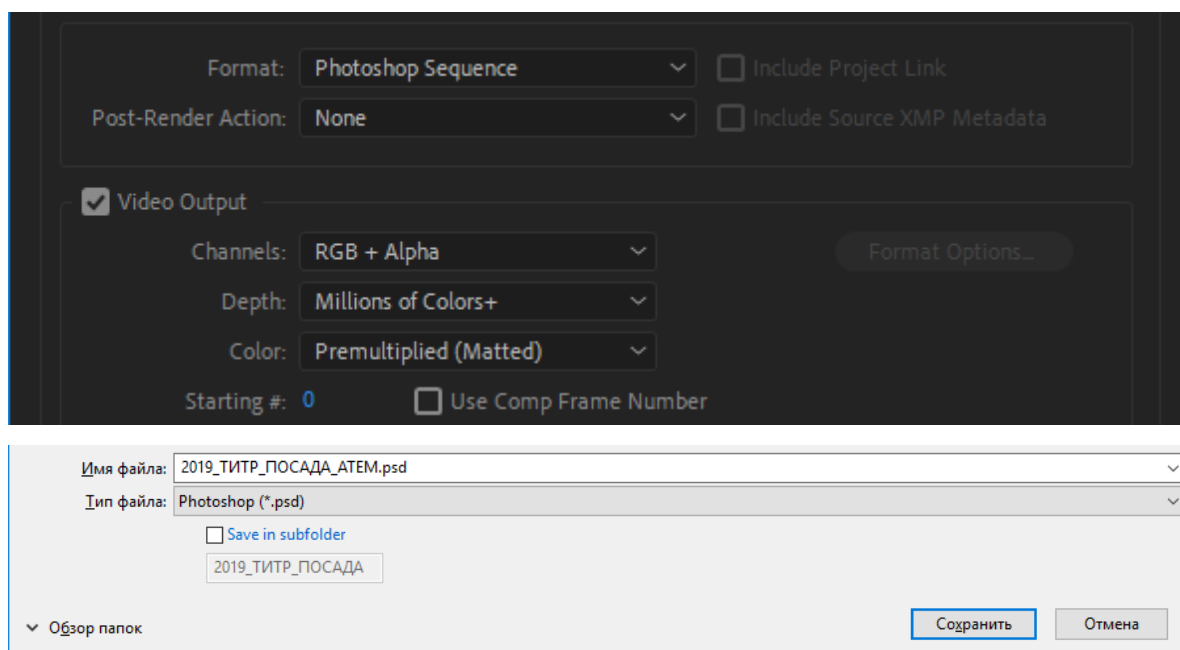


Рисунок 4.4 – налаштування експорту проекту "Adobe Photoshop"

В результаті експорту отримано TGA послідовність, придатну для імпорту до ПЗ "ATEM Software Control" та проект "Adobe Photoshop" (рис.4.5):

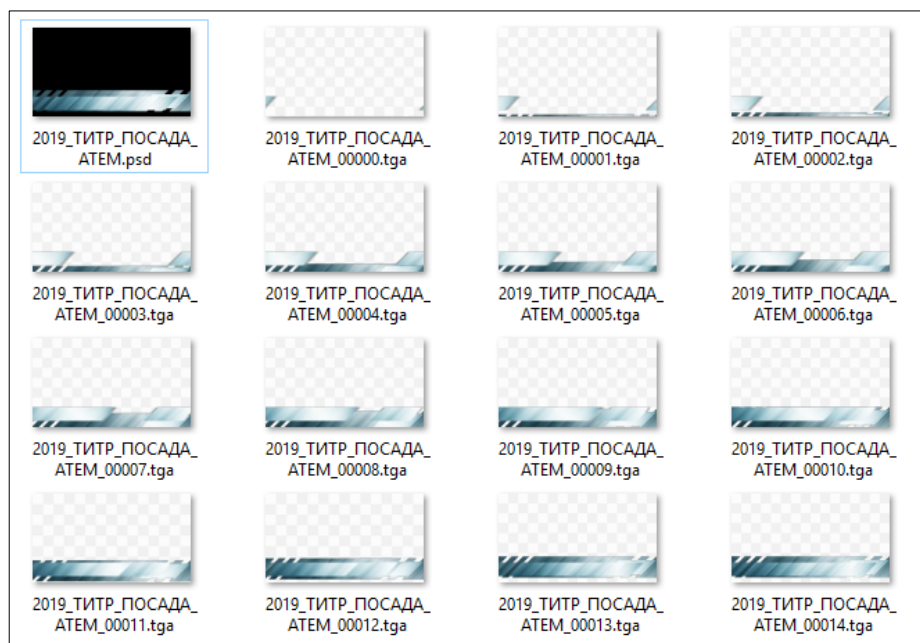


Рисунок 4.5 – створена TGA послідовність

4.1.2 Підготовка медіафайлів для створення переходу

До проекту Adobe "After Effects" додано медіафайл "SOLID.psd". На його основі створено нову композицію (рис.4.6):

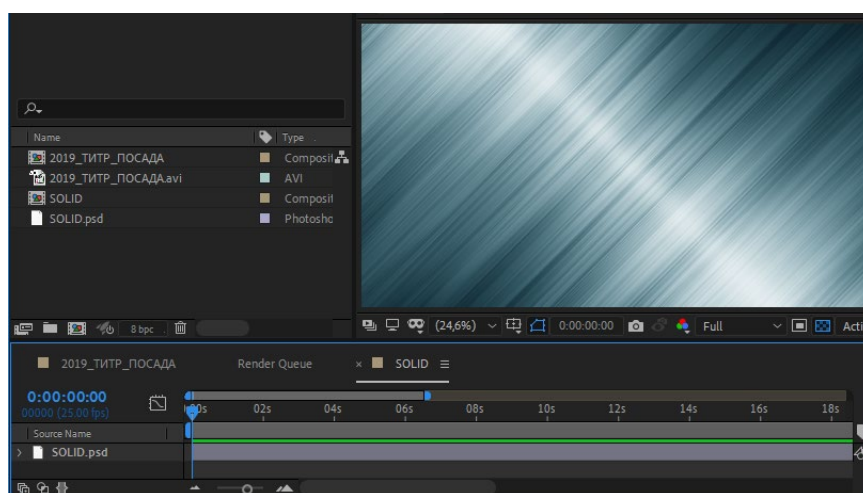
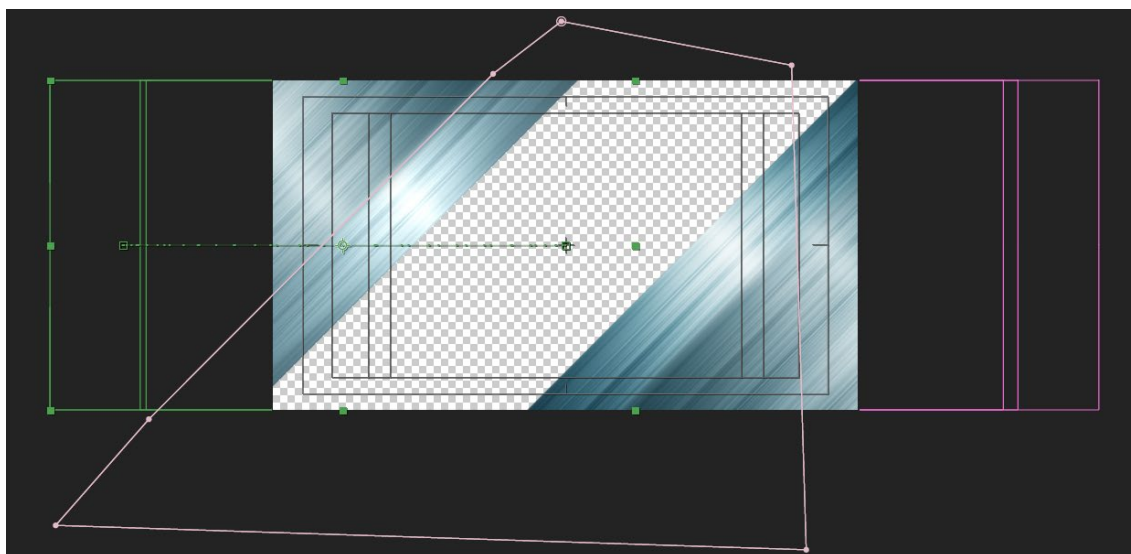


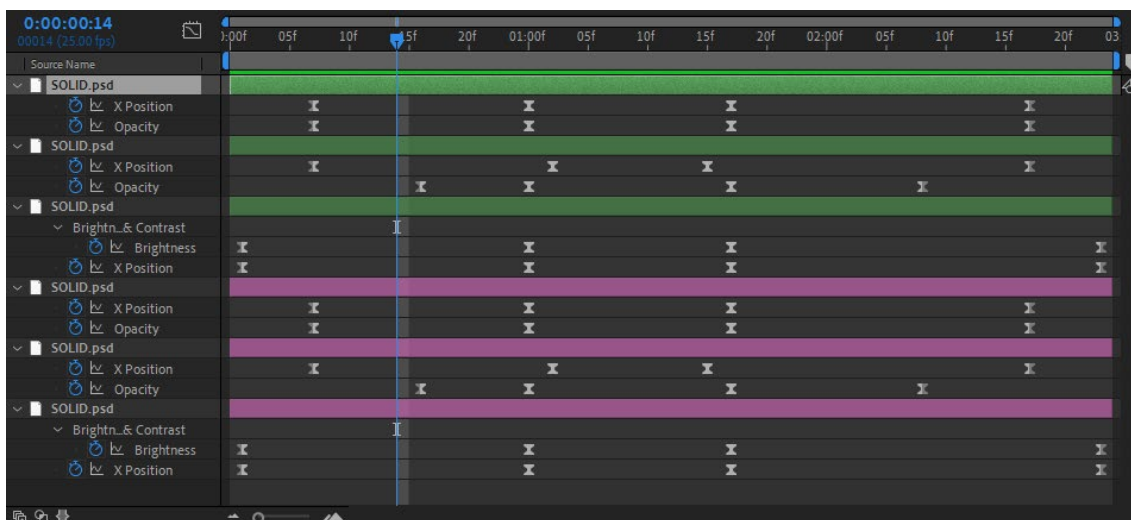
Рисунок 4.6 – створення композиції у ПЗ "Adobe After Effects"

Послідовно створено шість дублів шару завантаженого медіафайлу та за допомогою масок поділено на шість частин. Використовуючи параметри "Position",

"Opacity" та ефект "Brightness&Contrast" виконана анімація ефекту закриття та розкриття шторки (рис.4.7):



a



б

Рисунок 4.7 – Створення ефекту розкриття шторки
(*a* – вікно "Composition", *б* – вікно "Timeline")

Задля придання анімації ефектності та динаміки до статичної частини композиції із закритою "шторкою" додано коригуючий шар з ефектом біжучого засвічення (рис.4.8):

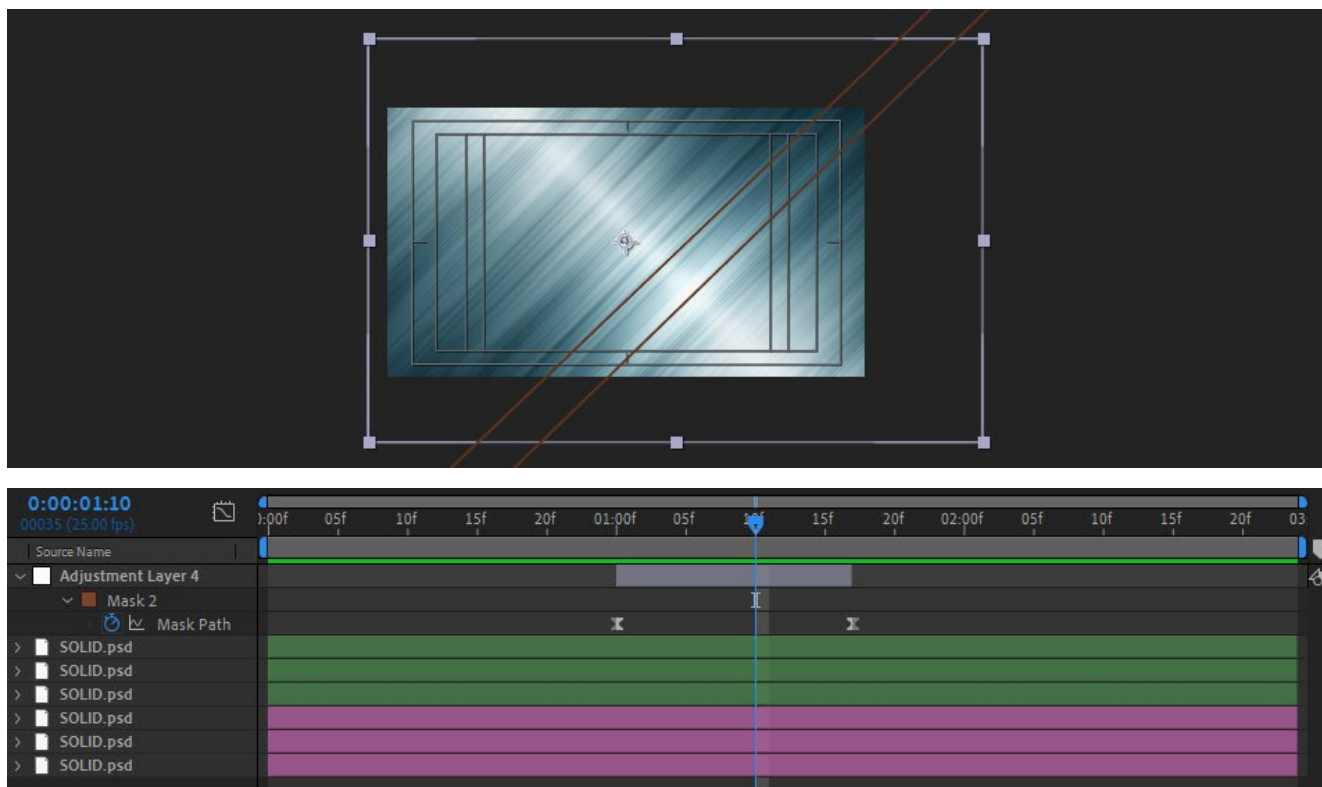


Рисунок 4.8 – Створення ефекту біжучого засвічення

Далі композицію додано до черги експорту. Налаштування параметрів експорту зображено на рис.4.9:

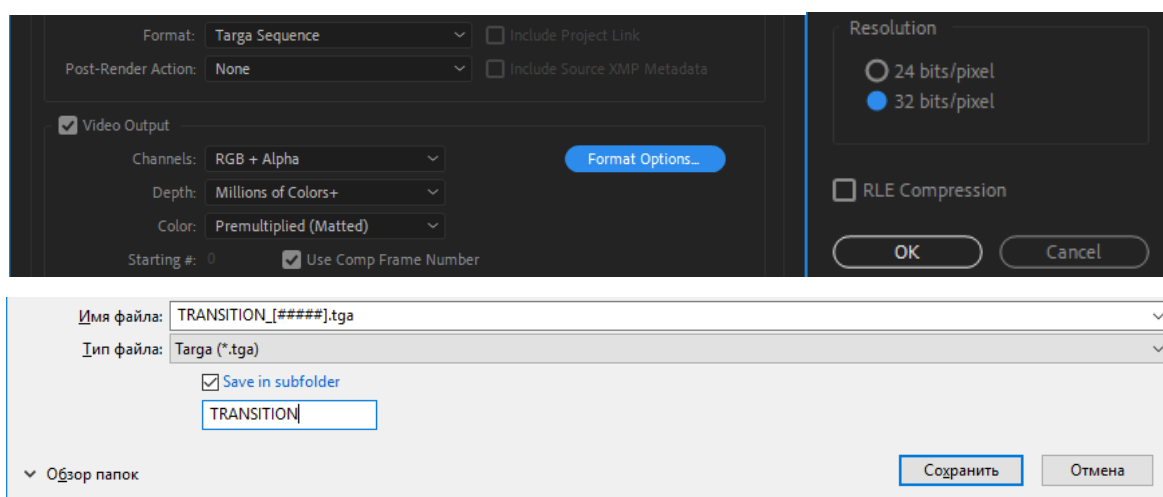


Рисунок 4.9 – налаштування експорту

В результаті експорту отримано TGA послідовність, придатну для імпорту до ПЗ "ATEM Software Control" (рис.4.10):

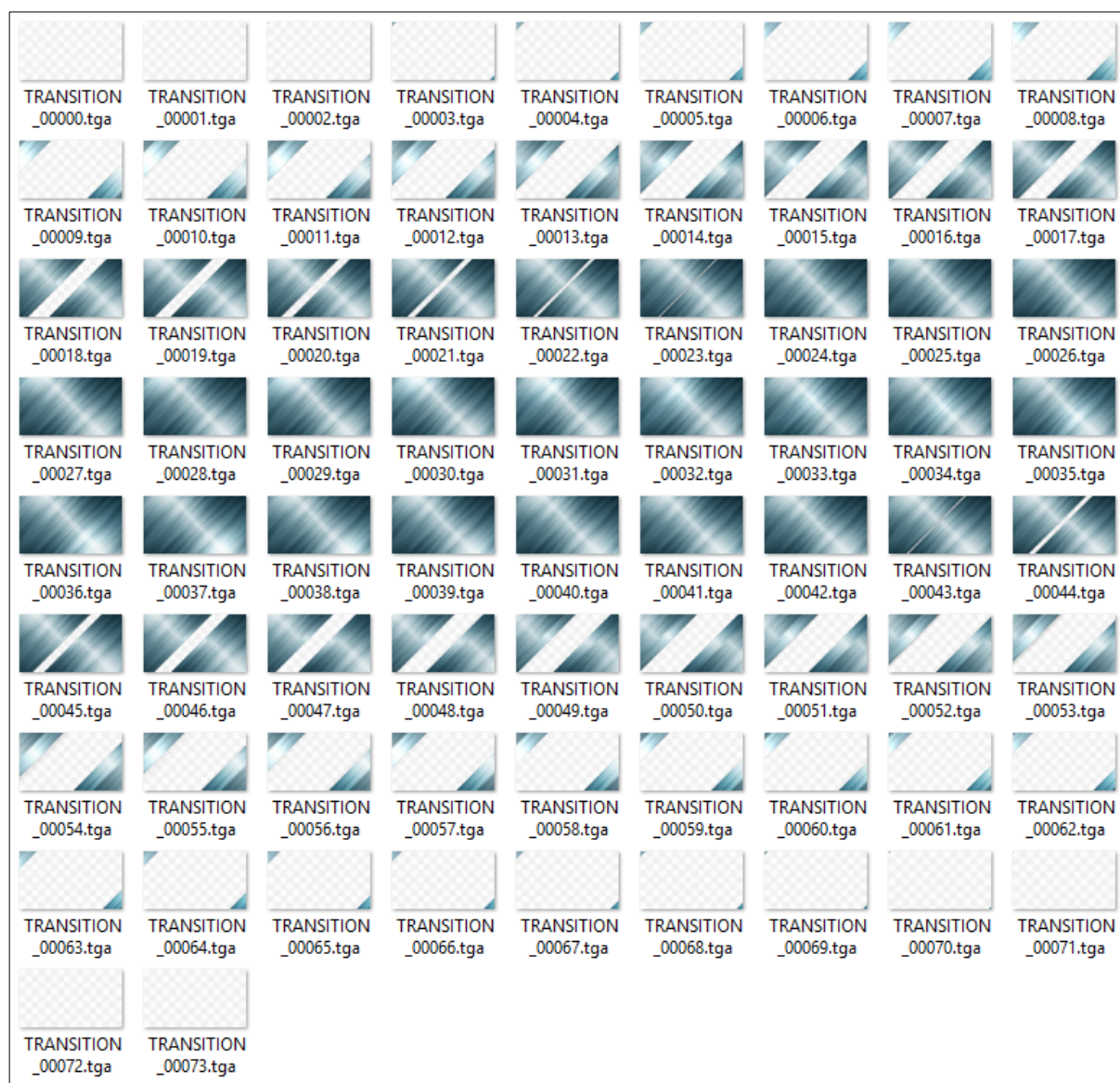


Рисунок 4.10 – створена TGA послідовність

4.1.3 Створення плашки "Дзвінок до ефіру"

На основі медіафайлу "SOLID.psd" створено ще одну композицію. До неї додано медіафайл "phone-icon.png". За допомогою маски та параметрів "Scale" та "Position" створено плашку. На плашку накладено текст "Дзвінок до ефіру". Кінцевий результат композиції зі створеною плашкою зображено на рис.4.11:

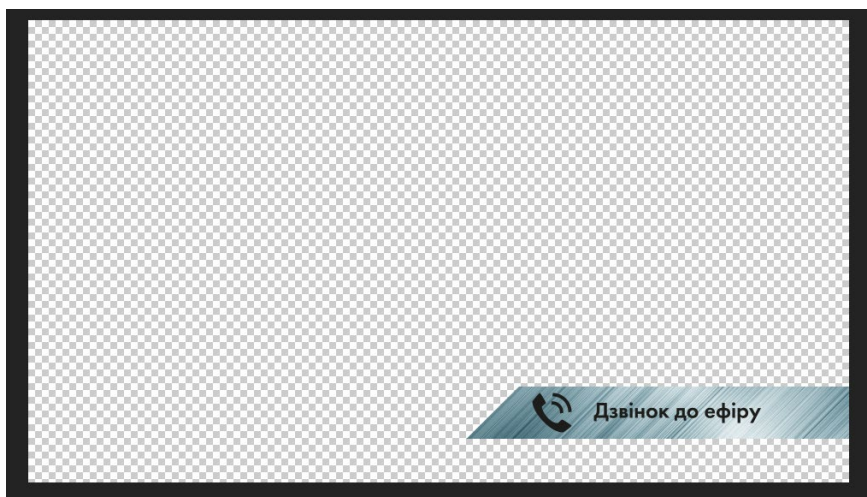


Рисунок 4.11 – Зовнішній вигляд скомпонованої плашки дзвінку до ефіру

Дану плашку експортовано як статичне TGA зображення для застосування у ПЗ "ATEM Software Control".

4.2 Визначення послідовності дій при застосуванні медіафайлів у "ATEM Software Control"

4.2.1 Розробка плану застосування титрів типу "Lower Third" у ПЗ "ATEM Software Control"

Створена у п.4.1.1 TGA послідовність є лише анімацією розкриття титру та передбачає застосування її разом із статичним титром, для створення якого прорахований проект "2019_ТИТР_ПОСАДА_ATEM.psd" для ПЗ "Adobe Photoshop". Отже, можливим сценарієм застосування такої послідовності є завантаження її до комірки "Clip 1" розділу "Media" ПЗ "ATEM Software Control" (рис.4.12), а прорахованого за допомогою "Adobe Photoshop" статичного титру, до комірки "Still 1". У такому випадку послідовність відтворення готового анімованого титру може бути здійснена у такий спосіб:

Виконується відтворення комірки "Clip 1", після чого виконується відтворення комірки "Still 1". Проте, при застосуванні такого підходу виникає проблема – для виконання закриття титру треба відтворити TGA послідовність у зворотному напрямку, а такої функції ПЗ "ATEM Software Control" не передбачає.

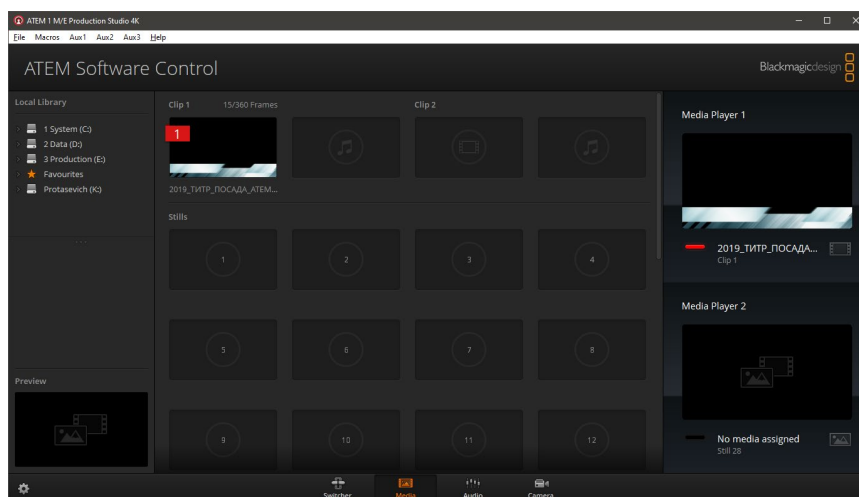


Рисунок 4.12 – завантаження TGA послідовності до комірки "Clip 1"

Варіант завантаження у комірку "Clip 2" реверсивної до "Clip 1" послідовності не розглядається, адже у подальшому треба мати хоча б одну вільну комірку динамічних кліпів для використання розробленого у п.4.1.2 переходу.

Отже застосовано інший наступний спосіб вивантаження створених медіафайлів:

До комірок "Still 19" – "Still 32" покадрово завантажено послідовність "2019_ТИТР_ПОСАДА_АТЕМ" (рис.4.13):

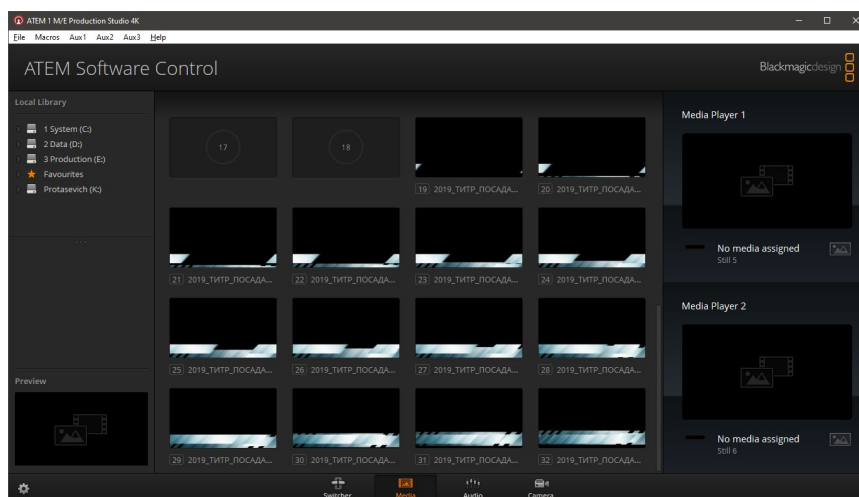


Рисунок 4.13 – Покадрове завантаження послідовності

Далі за допомогою ПЗ "Adobe Photoshop" створено основну частину титру. Для цього згідно до стандартів графіки телеканалу використано шрифт "FuturaDemi". Вікно роботи у програмі зображено на рис.4.14:

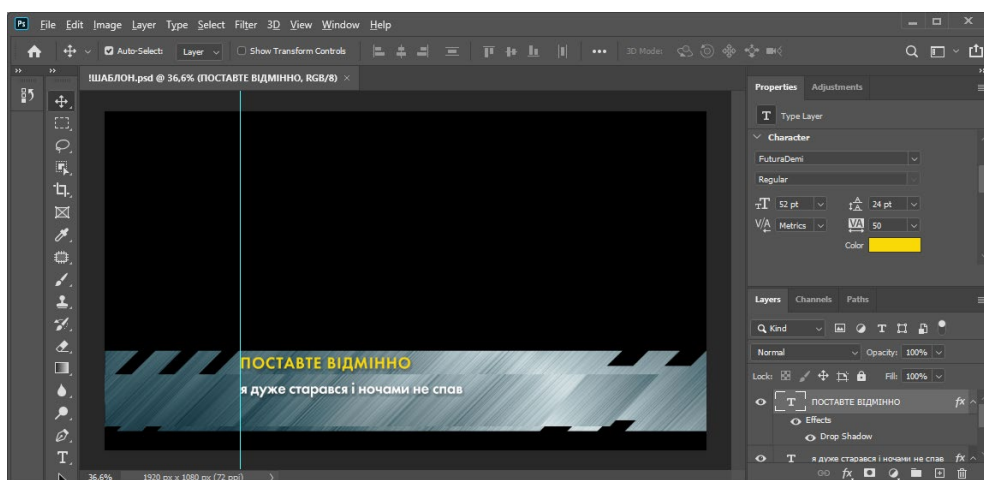


Рисунок 4.14 – створення основної частини титру у ПЗ "Adobe Photoshop"

Далі створений титр експортовано до комірки "Still 1" за допомогою плагіну експорту "Blackmagic Design" для "Adobe Photoshop" (рис.4.15):

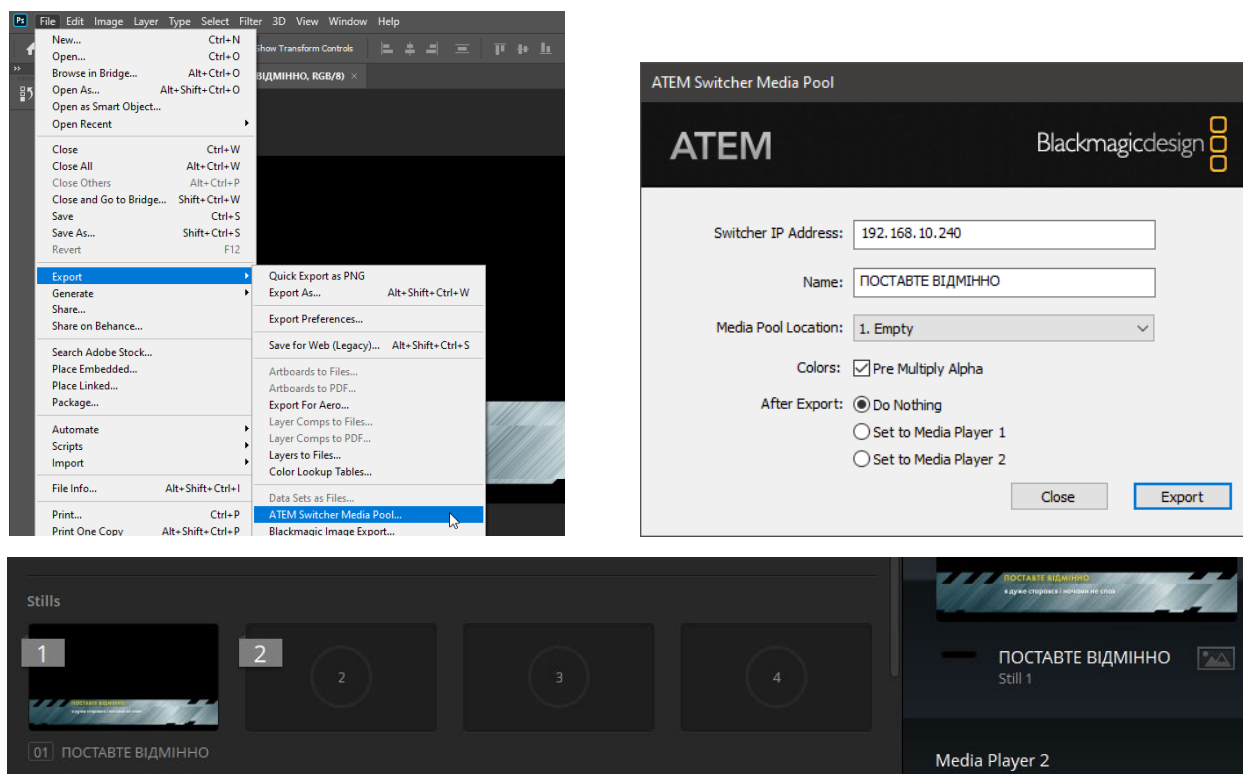


Рисунок 4.15 – Експорт титру за допомогою плагіну для "Adobe Photoshop"

За такого способу розташування медіафайлів у "ATEM Media Pool" послідовність відтворення є наступною:

Спочатку із тривалістю в один кадр по чергово відтворюються комірки "Still 18" – "Still 32", далі із тривалістю у чотири секунди відтворюється комірка "Still 1", після чого так само, але у реверсивному порядку по чергово із тривалістю в один кадр відтворюються комірки "Still 32" – "Still 18".

4.2.2 Розробка плану застосування переходу через шторку, що зачиняється у ПЗ "ATEM Software Control"

Створену у п.4.1.2 TGA послідовність використано як графічне перекриття переходу типу "Stinger". Для цього послідовність завантажено до комірки "Clip 1", яку, в свою чергу обрано як джерело "Media Player 2" (рис.4.16):

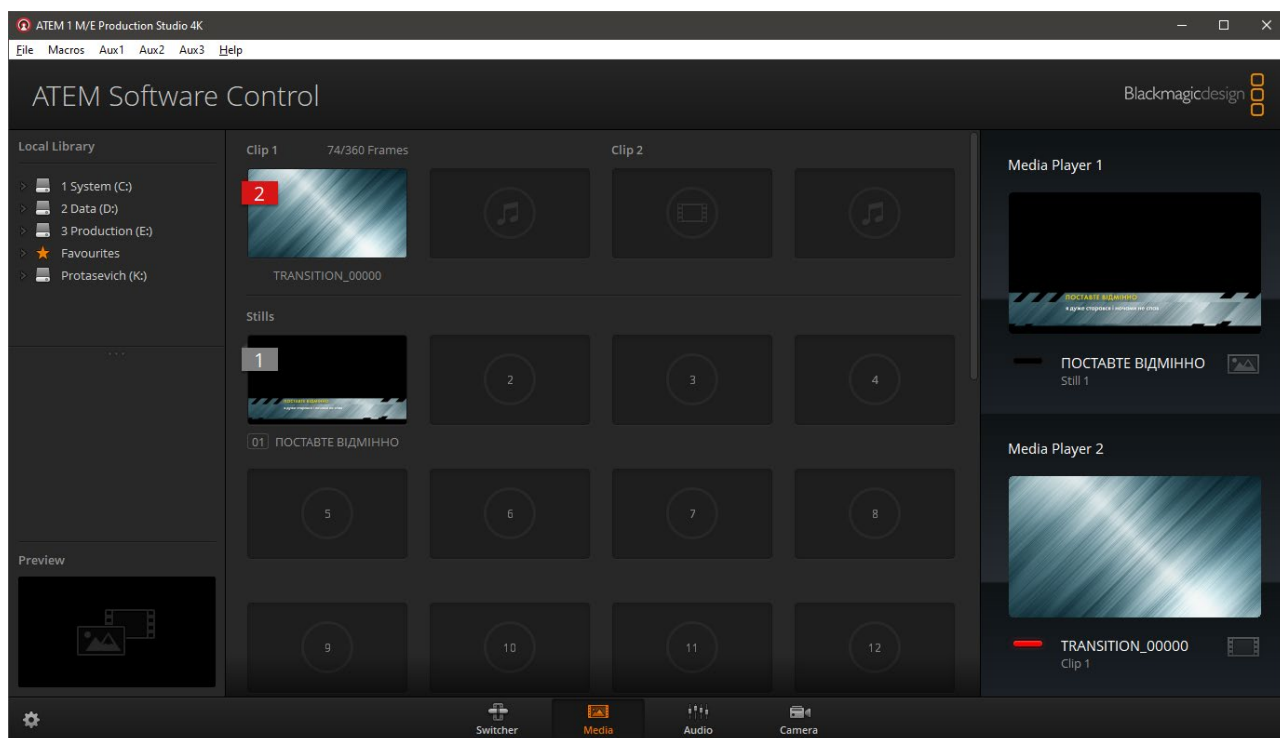


Рисунок 4.16 – Завантаження послідовності "TRANSITION" до комірки "Clip 1"

Далі виконано налаштування переходу типу "Stinger", а саме у пункті "Source" обрано "Media Player 2", "Clip Duration" встановлено у значення "2:24", що

дорівнює 74 кадрам, які триває послідовність; в пункті "Trigger Point" встановлено значення, яке дорівнює половині від тривалості послідовності: $(2:24/2=1:12)$. Навпроти параметру "Mix Rate", який відповідає за тривалість переходу шляхом розчинення між двома джерелами встановлено значення "0:01", так як цей момент часу буде повністю перекритий послідовністю "TRANSITION". Значення параметру "Pre Roll" встановлено "0:00". Так як у налаштуваннях експорту з "Adobe After Effects" (рис.4.8) було обрано "Color = Premultiplied (Matted)", активуємо чекбокс "Pre Multiplied Key". Результати налаштування переходу "Stinger" зображено на рис.4.17:

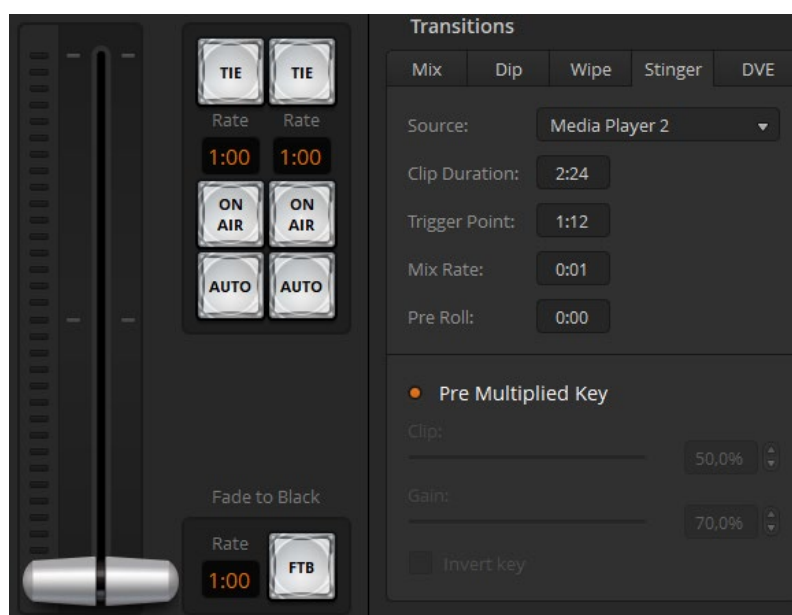


Рисунок 4.17 – налаштування переходу "Stinger"

4.2.3 Розробка плану застосування плашки "Дзвінок до ефіру" у ПЗ "ATEM Software Control"

Створену у 4.1.3 плашку у вигляді одиночного TGA медіафайлу розроблено з метою її виїзжання з поза меж кадру. Для досягнення такого ефекту застосовано функцію "Flying Key" у налаштуваннях інструменту "Upstream Key 1". Для цього плашку додано до комірки "Still 4", яку в свою чергу обрано як джерело "Media Player 1" (рис.4.18):

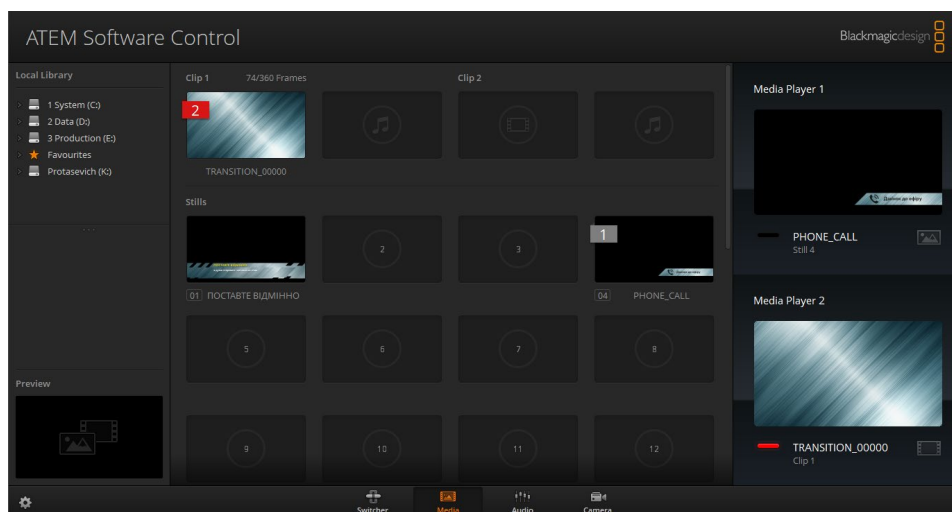


Рисунок 4.18 – Завантаження плашки до "Media Player 2"

Далі у налаштуваннях "Upstream Key 1" встановлено значення "Fill Source" як "Media Player 1", параметр "Key Source" при цьому автоматично встановлено у значення "Media Player 1 Key". Чекбокс "Mask" деактивовано, "Pre Multiplied Key" — активовано. Результат налаштування основних параметрів "Upstream Key 1" зображено на рис.4.19:

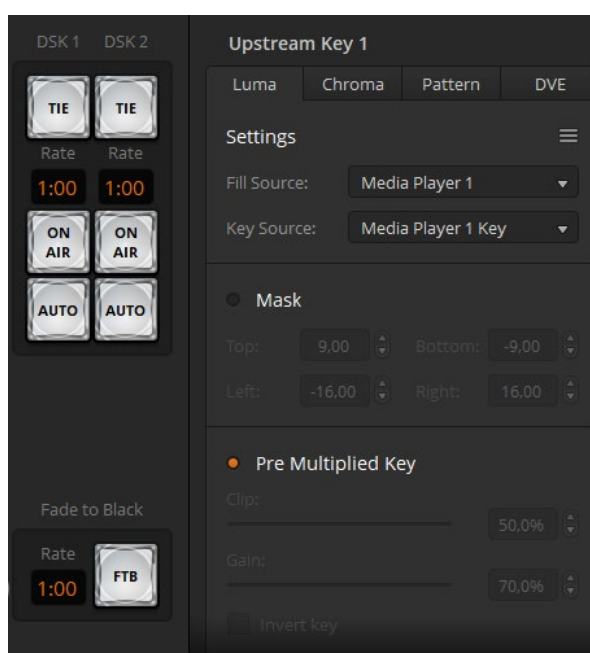
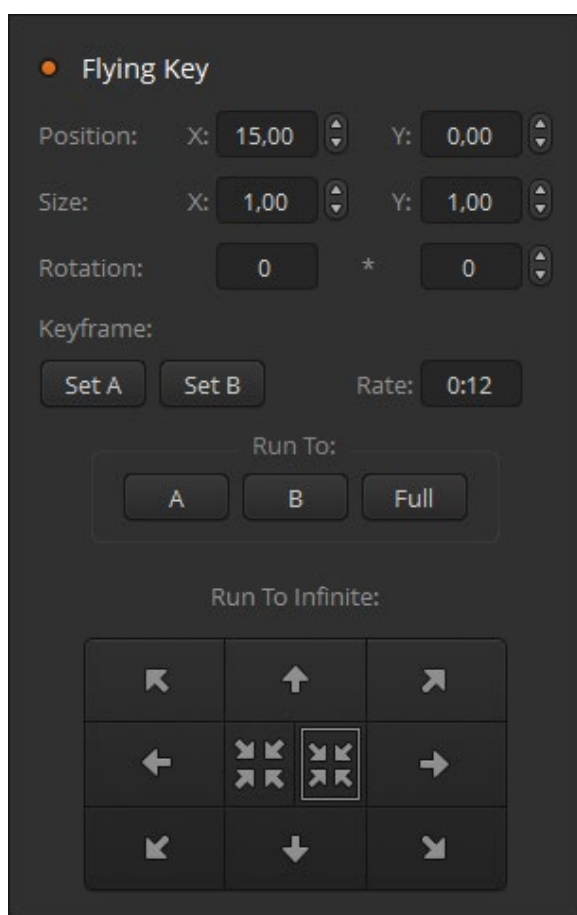
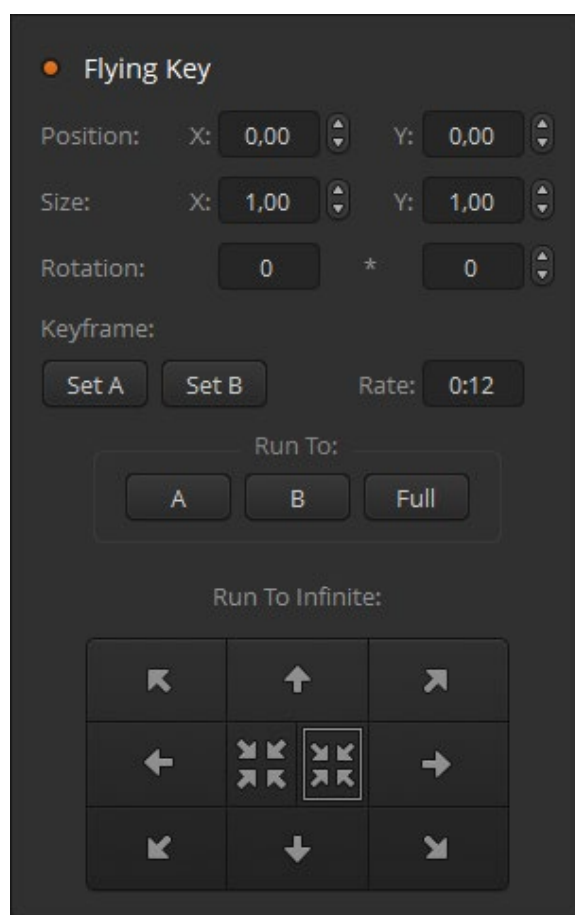


Рисунок 4.19 – Налаштування основних параметрів "Upstream Key 1"

У налаштуваннях "Upstream Key 1" міститься інструмент "Flying Key". Для створення анімації за допомогою цього інструменту виконано налаштування позиції плашки для двох випадків – стартової, коли плашка знаходиться за межами екрану та кінцевої, коли плашка повністю проявлена. Для фіксації положення плашки застосовано клавіші "Set A" та "Set B", для виклику збереженого положення плашки застосовуються клавіші "Run To A" та "Run To B". Значення "Rate", що вказує на тривалість анімації підібрано емпіричним способом та встановлено у значення "0:12". Результати налаштування інструменту "Flying Key" зображено на рис.4.20:



a



б

Рисунок 4.20 – Результати налаштування інструменту "Flying Key"

Варто зазначити, що у даному випадку значення параметру "Run To B" повністю збігається зі значенням "Run To Full".

4.3 Створення макрокоманд (сценаріїв) для автоматизації застосування створених ефектів під час прямого ефіру

4.3.1 Автоматизація відтворення титрів "Lower Third" для ведучого та гостей ефіру

В першу чергу створено макрос титру "Lower third" для застосування до ведучого телепрограми. Для цього у програмі "ATEM Software Control" відкрито вікно макросів (Ctrl+Alt+M). У вкладинці "Create" вікна в першій комірці створено новий макрос (рис.4.21):

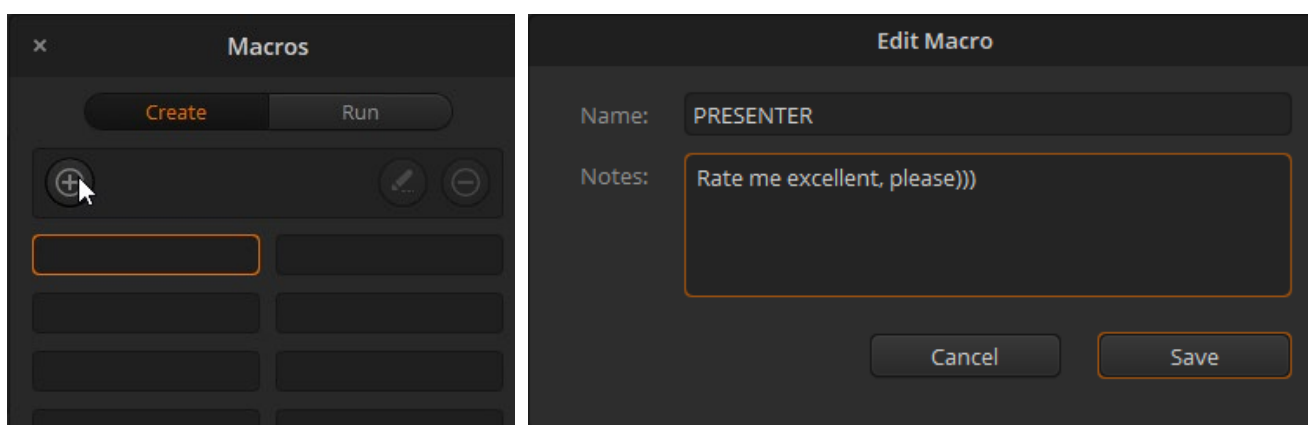


Рисунок 4.21 – Створення макросу для титра

У подальшому програма знаходилась в процесі запису дій оператора та було створено перевірку деактивації команди "ON AIR" первинного кеїнгу "KEY 1" задля уникнення можливих проблем із випадковим застосуванням титру під час розгорнутої плашки "Дзвінок до ефіру". Після цього виконано налаштування "Downstream Key 1". Для фіксації скриптом параметрів, які не потребували змін здійснено обнуління з повторним введенням значень. Налаштування "Downstream Key 1" зображено на рис.4.22:

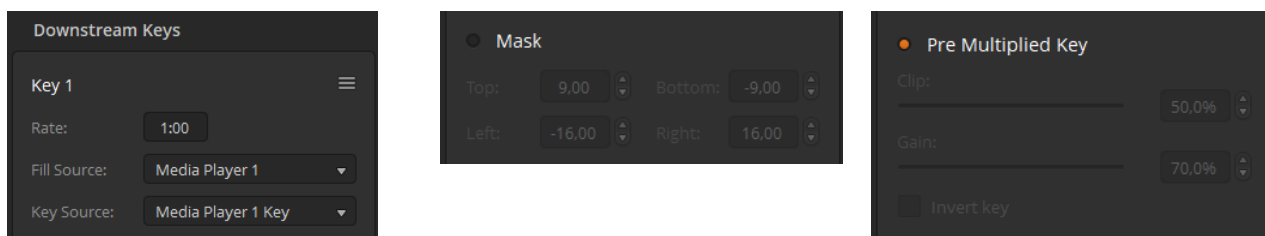
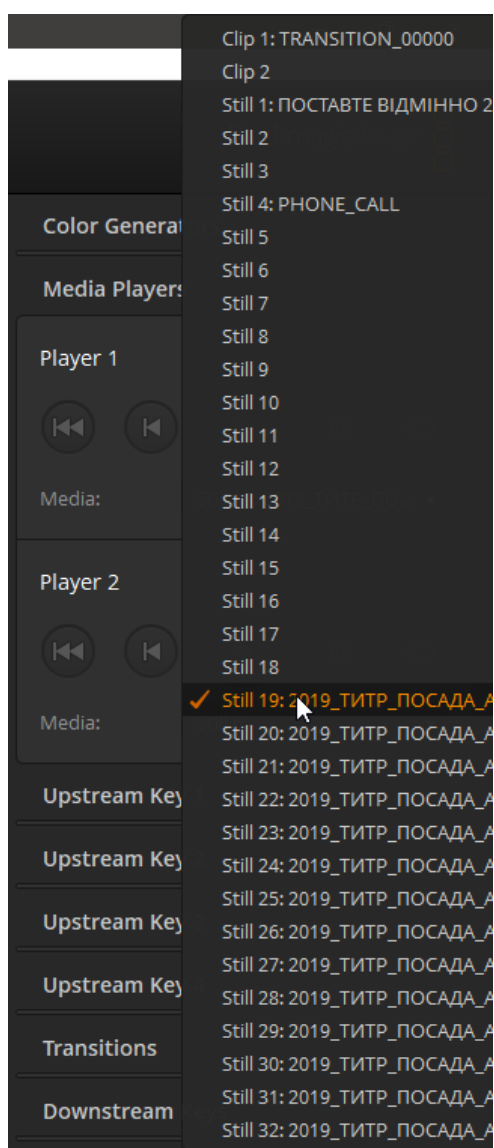
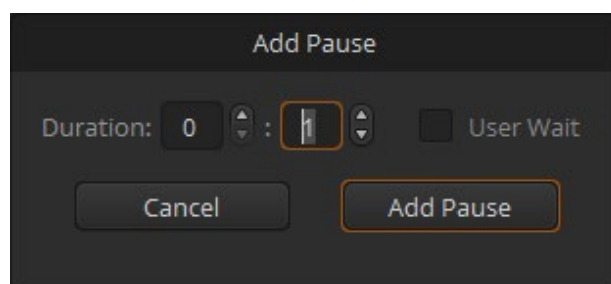


Рисунок 4.22 – Налаштування "Downstream Key 1"

Після до "Media Player 1" завантажено комірку "Still 19" (рис.4.23а), далі активовано стан "ON AIR" інструменту "DSK 1" та встановлено час очікування тривалістю у 1 кадр (рис. .4.23б):



а



б

Рисунок 4.23 – проміжні етапи створення макросу

Далі по черзі до медіаплеєру завантажувались комірки "Still 20" - "Still 32" із додаванням після них паузи тривалістю в один кадр. Після завантаження "Still 32" та відповідної паузи до даного медіаплеєру завантажено комірку "Still 1", в якій знаходиться основна статична частина титру ведучого. Затримку після даної дії встановлено тривалістю у чотири секунди. Після цього комірки "Still 20" - "Still 32" було по чергово завантажено до медіаплеєру з паузами у зворотному порядку. Кінцевим етапом створення макросу була деактивація стану "ON AIR" інструменту "DSK 1" та натиснення клавіші завершення запису макросу (рис.4.24):

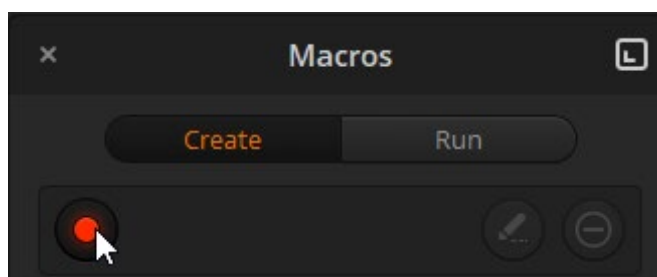


Рисунок 4.24 – клавіша завершення запису макросу

Для того, щоб не повторювати такий довгий та трудомісткий процес для макросів титрів гостей ефіру створений макрос експортовано з метою подальшого його копіювання та редагування копій, які потім були завантажені назад до програми. Налаштування експортування макросу до файлу з розширенням ".xml" зображено на рис.4.25:

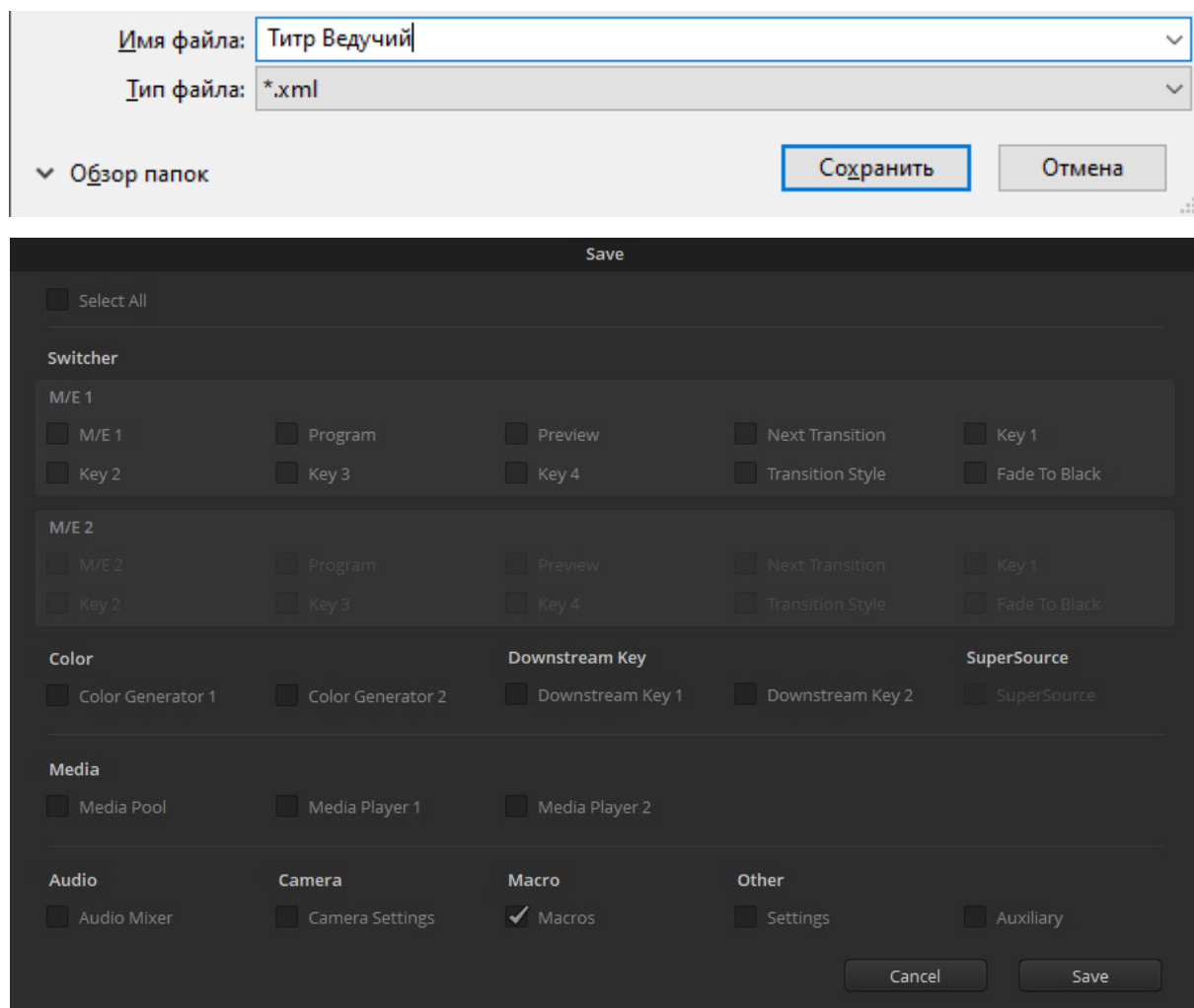


Рисунок 4.25 – Налаштування експорту макроса

Скрипт, що прописано у завантаженому XML-файлі наведено у Додатку В
Для створення макросів титрів гостей ефіру змінено певні параметри рядків
№8 та №58, а саме для першого гостя:

```

8           <Macro index="2" name="GUEST_1" description="Believes that I deserve the
highest score">
58           <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="1"/>

```

Для другого гостя:

```

8           <Macro index="3" name="GUEST_2" description="Believes that everyone should
get the highest score">
58           <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="2"/>

```

Дані зміни передбачають, що макроси будуть замість першої комірки знаходитись у третій та четвертій та звертатись за основною частиною титру до комірок "Still 2" та "Still 3" відповідно. Також змінені назва та примітка до макросу.

Розташування макросів тирів у вікні макросів зображено на рис. 4.26:

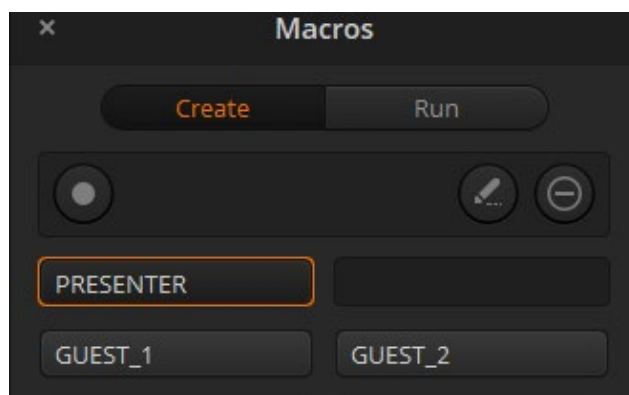


Рисунок 4.26 – Розташування макросів для титрів "Lower Third"

4.3.2 Автоматизація застосування переходу типу "Stinger"

На основі розробленого у п.4.2.2 плану застосування переходу типу "Stinger" із перекриттям переходу анімованим графічним кліпом, розроблено чотири макроси – для переходу на кожне джерело відеосигналу – окремий макрос.

Особливість в тому, що на початку кожного макросу потрібне джерело завантажується до каналу "Preview" відеомікшера. Для джерела "Playout" із системним ім'ям "Camera5" алгоритм виглядає наступним чином:

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <Profile majorVersion="1" minorVersion="3" product="ATEM 1 M/E Production Studio 4K">
3    <MixEffectBlocks/>
4    <DownstreamKeys/>
5    <ColorGenerators/>
6    <MediaPlayers/>
7    <MacroPool>
8      <Macro index="6" name="TRANSITION TO 5" description="">
9        <Op id="PreviewInput" mixEffectBlockIndex="0" input="Camera5"/>
10       <Op id="MediaPlayerSourceClipIndex" mediaPlayer="1" index="0"/>
11       <Op id="MediaPlayerSourceClip" mediaPlayer="1"/>
12       <Op id="TransitionStingerSourceMediaPlayer" mixEffectBlockIndex="0"
mediaPlayer="1"/>
13       <Op id="TransitionStingerClipDuration" mixEffectBlockIndex="0"
clipDuration="74"/>
14       <Op id="TransitionStingerTriggerPoint" mixEffectBlockIndex="0"
triggerPoint="37"/>
15       <Op id="TransitionStingerPreRoll" mixEffectBlockIndex="0" preRoll="0"/>

```

```

16         <Op id="TransitionStingerMixRate" mixEffectBlockIndex="0" mixRate="1"/>
17         <Op id="TransitionStingerDVEClip" mixEffectBlockIndex="0"
clip="0.423996"/>
18         <Op id="TransitionStingerDVEPreMultiply" mixEffectBlockIndex="0"
preMultiply="True"/>
19         <Op id="TransitionStyle" mixEffectBlockIndex="0" style="Stinger"/>
20         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
21         <Op id="AutoTransition" mixEffectBlockIndex="0"/>
22         <Op id="MediaPlayerGoToBeginning" mediaPlayer="1"/>
23         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
24         <Op id="TransitionStyle" mixEffectBlockIndex="0" style="Mix"/>
25         <Op id="MacroSleep" frames="74"/>
26         <Op id="PreviewInput" mixEffectBlockIndex="0" input="Camera5"/>
27     </Macro>
28 </MacroPool>
29 <MacroControl loop="False"/>
30 </Profile>

```

Для інших джерел алгоритми відрізняються лише восьмим та дев'ятим рядками. Для першої камери:

```

8         <Macro index="7" name="TRANSITION TO 1" description="">
9             <Op id="PreviewInput" mixEffectBlockIndex="0" input="Camera1"/>

```

Для другої камери:

```

8         <Macro index="8" name="TRANSITION TO 2" description="">
9             <Op id="PreviewInput" mixEffectBlockIndex="0" input="Camera2"/>

```

Та для третьої камери:

```

8         <Macro index="9" name="TRANSITION TO 3" description="">
9             <Op id="PreviewInput" mixEffectBlockIndex="0" input="Camera3"/>

```

Розташування макросів у вікні "Macros" зображено на рис.4.27:

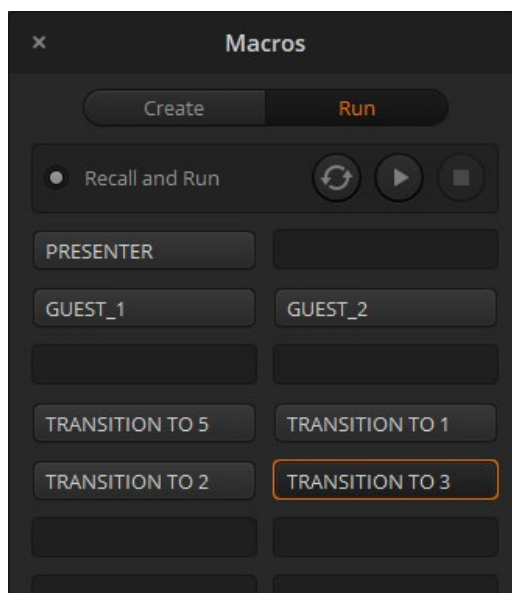


Рисунок 4.27 – розташування макросів у інтерфейсі

4.3.3 Автоматизація застосування плашки "Дзвінок до ефіру"

На основі плану, розробленого у п.4.2.3 створено два макроси – для появи та для зникнення вказаної плашки. Нижче наведено алгоритм для першого макросу:

```

1  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2  <Profile majorVersion="1" minorVersion="3" product="ATEM 1 M/E Production Studio 4K">
3    <MixEffectBlocks/>
4    <DownstreamKeys/>
5    <ColorGenerators/>
6    <MediaPlayers/>
7    <MacroPool>
8      <Macro index="12" name="PHONE CALL_ON" description="">
9        <Op id="KeyOnAir" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0" onAir="False"/>
10       <Op id="TransitionSource" mixEffectBlockIndex="0" source="Background"/>
11       <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="3"/>
12       <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
13       <Op id="KeyType" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0" type="Luma"/>
14       <Op id="KeyFillInput" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
15       input="MediaPlayer1"/>
16       <Op id="KeyCutInput" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
17       input="MediaPlayer1Key"/>
18       <Op id="KeyMaskEnable" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
19       enable="False"/>
20       <Op id="LumaKeyPreMultiply" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
21       preMultiply="True"/>
22       <Op id="KeyFlyEnable" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
23       enable="True"/>
24       <Op id="DVEAndFlyKeyXPosition" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
25       xPosition="0"/>
26       <Op id="DVEAndFlyKeyYPosition" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
27       yPosition="0"/>
28       <Op id="DVEAndFlyKeyXSize" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"

```

```

21     xSize="1"/>
22     <Op id="DVEAndFlyKeyYSize" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    ySize="1"/>
23     <Op id="DVEAndFlyKeyRotation" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    rotation="0"/>
24     <Op id="DVEAndFlyKeyRate" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    rate="12"/>
25     <Op id="FlyKeySetKeyFrame" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    keyFrameIndex="1"/>
26     <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
27     <Op id="DVEAndFlyKeyXPosition" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    xPosition="15"/>
28     <Op id="DVEAndFlyKeyYPosition" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    yPosition="0"/>
29     <Op id="FlyKeySetKeyFrame" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    keyFrameIndex="0"/>
30     <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
31     <Op id="KeyOnAir" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0" onAir="True"/>
32     <Op id="FlyKeyRunToKeyFrame" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    keyFrameIndex="1"/>
33 </Macro>
34 </MacroPool>
35 <MacroControl loop="False"/>
36 </Profile>

```

Ідея полягає у тому, щоб перед введенням плашки до ефіру виконати всі необхідні налаштування, а потім (рядок №30) вивести її до ефіру у схованому стані, після чого відбувається анімація розкриття плашки (рядок №31).

Макрос закриття плашки базується на тому, що його застосування неможливе без попереднього застосування попереднього макросу, тому в ньому немає жодних налаштувань, а є лише команда для інструменту "Flying Key", що вказує на виконання анімації зникнення плашки, очікування тривалістю більшою на один кадр, ніж тривалість анімації (виконання наступних команд скриптом за замовчанням відбувається негайно, без очікування закінчення анімації) та деактивація команди "ON AIR" первинного кеїнгу "KEY 1". Алгоритм макросу наведено нижче:

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <Profile majorVersion="1" minorVersion="3" product="ATEM 1 M/E Production Studio 4K">
3   <MixEffectBlocks/>
4   <DownstreamKeys/>
5   <ColorGenerators/>
6   <MediaPlayers/>
7   <MacroPool>
8     <Macro index="13" name="PFONE CALL_OFF" description="">
9       <Op id="FlyKeyRunToKeyFrame" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0"
    keyFrameIndex="0"/>
10      <Op id="MacroSleep" frames="13"/>
11      <Op id="KeyOnAir" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0" onAir="False"/>
12    </Macro>
13  </MacroPool>
14  <MacroControl loop="False"/>
15 </Profile>

```

Висновки до розділу

1. Використовуючи медіафайли, розроблені дизайнером телеканалу створено TGA послідовності титру "Lower Third" та анімованого переходу. Також створено одиночний TGA-файл плашки "Дзвінок до ефіру". В результаті такого підходу отримано медіафайли, що є повністю адаптованими для використання у відеомікшері "Blackmagic Design ATEM 1 M/E Production Studio 4K".

2. Розроблено послідовності дій при застосуванні адаптованих медіафайлів у "ATEM Software Control". Вирішено застосовувати TGA послідовність титру "Lower Third" за допомогою DSK із покадровою подачею. Таке рішення дозволило зберегти вільними комірки динамічних кліпів для їх використання у подальших ефектах. TGA послідовність "TRANSITION" запропоновано застосовувати як графічне перекриття переходу "Stinger". Плашку "Дзвінок до ефіру" можливо відтворювати за допомогою інструменту "Flying Key" USK, тобто імітуючи ефект "картинка в картинці".

3. Налаштовано автоматизацію виконання розроблених ефектів за допомогою створення макрокоманд у інтерфейсі "ATEM Software Control" та редагування цих макрокоманд у вигляді збережених XML-файлів.

5 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

5.1 Опис ідеї проекту

Таблиця 5.1 – Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Відкриття відеостудії для проведення прямих трансляцій та телеефірів на умовах почасової оренди включно з інженерною та режисерською бригадами	1. Телеканали	Можливість для телеканалів не витрачатися на власну телевізійну студію, а користуватися даною на умовах оренди
	2. Приватні YouTube канали	Для приватних YouTube-блогерів, яким можливість проведення високоякісної трансляції у прямому ефірі необхідна вкрай рідко дане рішення дозволить випускати якісний контент, витрачаючи порівняно невеликі кошти лише тоді, коли це необхідно
	3. Освіта	Студенти та викладачі профільних вишів у вільний для студії від зйомок час можуть за певний кошт використовувати обладнання студії для навчання

Таблиця 5.2 – Визначення характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/ концепції конкурентів			W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Запропоноване рішення	Rmedia	Vision Studio			
1.	Наявність широкого спектру декорацій	Ні	Ні	Так	+		
2.	Наявність власної системи багатокамерної зйомки	Так	Так	Ні		+	
3.	Наявність місцевої режисерської команди	Так	Ні	Ні			+
4.	Можливість залучення студії до процесу навчання студентів	Так	Ні	Ні			+
5.	Вартість послуги за годину	350-600	420-700	500-600 грн			+

5.2 Технологічний аудит ідеї проекту

У табл.5.3 наведено оцінку технологічної здійсненності ідеї проекту та наведено технології, що можуть бути використані для реалізації проекту.

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Відеостудія	Спеціалізоване обладнання для багатокамерної зйомки у прямому ефірі	Наявна	При обмеженому бюджеті недоступна
2		Спеціалізоване програмне забезпечення	Наявна	Доступна
3		Декорації для студії	Наявна	При обмеженому бюджеті недоступна

5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

У табл.5.4 показано попередню характеристику потенційного ринку стартап-проекту.

Таблиця 5.4 – попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	3
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	200000 грн
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Стартовий капітал
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Немає
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	$200000/120000=167\%$

У табл.5.5 показано характеристику потенційних клієнтів стартап-проекту.

Таблиця 5.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Здешевлення послуг відеостудії	Вищі навчальні заклади	Рівень очікування якості вихідного матеріалу	Відповідність обладнання найсучаснішим технічним параметрам
2	Попит на більшу кількість відеостудій у зв'язку з ростом індустрії	Телеканали, блогери	Кожна з потенційних цільових груп має свої вимоги до технічних характеристик обладнання	Забезпечення хорошої якості вихідного контенту

У табл.5.6 показані фактори загроз реалізації стартап-проекту.

Таблиця 5.6 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Незацікавленість клієнтів	Внаслідок невдалого маркетингу клієнт може не зацікавитись послугами	Внесення додаткових сервісних послуг, демонстрація можливостей
2	Втрата конкуренції	Втрата рангу надійного поставника	Якісне та кількісне нарощування інтенсивності та грамотна цінова політика

У табл.5.7 показано фактори можливостей при реалізації стартап-проекту.

Таблиця 5.7 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Перехід до домінування на ринку медійних послуг	Зростання попиту	Якісне та кількісне нарощування потужностей
2	Залучення інвесторів	Зростання попиту внаслідок зниження цін	Якісне та кількісне нарощування потужностей

У табл.5.8 визначено особливості конкурентного середовища та його вплив на впровадження проекту [27].

Таблиця 5.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Чиста конкуренція	Використання схожих технологій	Стандартизація на високому рівні
2. Локальний	Відсутність єдиного національного постачальника послуг	Окремий підхід до кожної локальної ділянки
3. Міжгалузева	Відсутня	Відсутня
4. Товарно-видова	Застосування стандартизованих технологій	За необхідності, використання загальноновживаних апаратних та програмних засобів
5. Цінова	Застосування спеціалізованих комплексів, які мають значну ціну	Можливість заощадити за допомогою застосування загальноновживаних апаратних засобів
6. Марочна	Кожна діагностика має бути стандартизованою	Отримання переваги на ринку медійних послуг

У табл.5.9 показано аналіз конкуренції проекту в галузі за М.Портером.

Таблиця 5.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Інші відеостудії	Необхідність пошуку постачальників	Залучення малопопулярних постачальників	Незалежність у прийнятті клієнтських рішень	Надання переваги більш авторитетним апаратним рішенням
Висновки:	Середня	Можливість виходу на ринок є	Постачальники диктують цінову політику на обладнання	Клієнти диктують вимоги до якості	Обмеження існують лише у разі відмови від діагностики

У табл.5.10 показано фактори конкурентоспроможності та їх обґрунтування.

Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Раціональний ціновий показник	Можливість більш раціонально використати ресурси на покращення якості відеозображення
2	Надання сервісних послуг	Сервісна підтримка апаратної та програмної частини

У табл.5.11 наведено сильні та слабкі сторони проекту.

Таблиця 5.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Раціональний ціновий показник	13		+					
2	Надання сервісних послуг	12			+				
3	Періодична діагностика	7					+		
4	Необхідність залучення висококваліфікованих кадрів	18						+	

У табл.5.12 наведено SWOT-аналіз стартап-проекту.

Таблиця 5.12 – SWOT-аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: раціональний ціновий показник	Слабкі сторони: періодична діагностика, необхідність залучення інвестицій
Можливості: Перехід до домінування на ринку	Загрози: Незацікавленість інвесторів та втрата конкурентоспроможності

Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту наведені у табл.5.13.

Таблиця 5.13 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Укладення договорів з медійними компаніями та швидке захоплення ринку при використанні правильних бізнес-процесів	середня	незначні
2	Використання приладів загального вжитку для підвищення конкурентоспроможності	низька	Незначні

Обрана альтернатива – Укладення договорів з медійними компаніями та швидке захоплення ринку при використанні правильних бізнес-процесів.

5.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Обґрунтування вибору цільових груп потенційних споживачів наведено у табл.5.14 [27].

Таблиця 5.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу в сегмент
1	Телекомпанії	Висока	Високий	Середня	Низька
2	YouTube-блогери	Висока	Високий	Висока	Середня
3	Вищі навчальні заклади	Середня	Низький	Низька	Висока

Визначення базової стратегії розвитку наведено у табл.5.15.

Таблиця 5.15 – Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку
1	Використання альтернативних технологій та пристроїв	Встановлення нового стандарту якості	Зацікавлення та залучення лідерів у галузі телебачення	Стратегія диференціації
2	Дешевизна проекту	Раціональніші витрати на обладнання, та послуги	Застосування загальноживаних апаратних рішень замість спеціалізованих комплексів	Стратегія лідерства по витратах

Визначення базової стратегії конкурентної поведінки наведено у табл.5.16.

Таблиця 5.16 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект "першопроходцем" на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1	Ні	Забирати існуючих та шукати нових	Так, ті, що важливі для клієнта	Стратегія виклику лідера

Визначення стратегії позиціонування наведено у табл.5.17.

Таблиця 5.17 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1	Висока якість послуг	Стратегія диференціації	Гарантія якості	Якість, надійність
2	Мінімальні витрати	Стратегія лідерства по витратах	Універсальність запропонованого рішення	Дешевизна, універсальність

5.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Ключові переваги концепції потенційного товару наведено у табл.5.18.

Таблиця 5.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Якість	Висока якість, надійність	Надійність
2	Дешевизна	Раціональне використання коштів	Дешевизна

Визначено три рівні моделі товару. Сутність та складові рівнів товару наведено у табл.5.19.

Таблиця 5.19 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові		
I. Товар за задумом	Якісні послуги, стандартизована якість послуг та обладнання		
II. Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх/Тл/Е/Ор
	1) Вартість обслуговування	1) М	1) Е
	2) Кількість комплексів обладнання	2) М	2) Пр
	3) Строк безвідмовної праці	3) М	3) Нд
	4) Технологічна собівартість	4) М	4) Тх
	Якість: міжнародні стандарти якості, постійна підтримка обладнання		
	Доставка, встановлення та налаштування		
III. Товар із підкріпленням	Марка: Телевиробництво		
	До продажу – обладнання, встановлення		
	Після продажу – сервісна підтримка		

За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: неповторна якість обслуговування клієнта командою режисерської бригади.

Визначення меж встановлення ціни на послугу наведено у табл.5.20.

Таблиця 5.20 – Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на послуги - замітники	Рівень цін на послуги - аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	2500 у.о./од.	1800 у. о./од	Середній	Н.500 у.о – В.1000 у.о (Товар) Н.200 у.о – В.500 у.о (Послуга)

Формування системи збуту послуги наведено у табл.5.21.

Таблиця 5.21 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка купівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконати постачальник послуг	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Орієнтована на отримання максимальної якості відеозображення	Постачання якісних послуг	Значна	Договірна система збуту

Концепції маркетингових комунікацій наведено у табл.5.22.

Таблиця 5.21 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Зацікавленість в якісному та точному продукті з раціональним використанням ресурсів	Медіа ресурси	Гарантованість якості та стандартизація, політика сервісності	Зацікавити у покращеннях пов'язаних із зростаючою популярністю послуг	Представлення відеостудії з привабливою ціновою політикою
2	Зацікавленість у великій кількості послуг із дотриманням умов якості	Медіа ресурси	Глибина каналу постачальників, гарант якості	Зацікавити у позитивних сторонах первісності та в глибині каналу постачання	Представлення відостудії з гнучкою системою обслуговування клієнтів

Висновки до розділу

1. Комерціалізацію стартап-проекту щодо розвитку та впровадження відеостудії з можливістю проведення телеефірів, можна вважати доцільною. На дану пропозицію на ринку медійних послуг присутній попит, наразі він частково задовольняється конкурентами з більш високими цінами на послуги та дещо іншими можливостями, саме тому важливо зайняти нішу конкурента у якості постачальника послуги на вигідних, порівнюючи з конкурентами, умовах. Рентабельність на ринку послуг насамперед обумовлена заміною повної апаратної залежності на універсальність, що обумовлена використанням не спеціалізованих комплексів, а загальноживаного програмного та апаратного забезпечення.

2. Впровадження є перспективним, адже основними групами клієнтів є масштабні телевізійні компанії, приватні YouTube блогери та вищі навчальні заклади, і після набуття достатньої авторитетності можливе масштабування бізнесу. Конкурентоспроможність проекту обумовлена меншою ціною на повний продукт та високою якістю надання послуг відеостудії в умовах, коли конкуренти за цим параметром у даних умовах програють. Це вигідно вирізняє запропоноване рішення, власне, і є основним критерієм входження на ринок.

3. Альтернативою впровадження було обрано – пошук альтернативних технологій та пристроїв для побудови систем відеостудії. Залучення інвесторів є доцільним, оскільки рентабельність та зацікавленість потенційних груп клієнтів створює досить сприятливі умови для розвитку проекту.

ВИСНОВКИ

У магістерській дисертації створено пакет ефірної графіки до прямоефірного телевізійного шоу, що дозволить удосконалити технологічний процес виробництва телевізійних передач у прямому ефірі. В результаті виконання магістерської дисертації отримано такі результати:

1. В результаті аналізу рішень для оснащення телевізійних студій виокремлено обладнання компанії "Blackmagic Design" для подальшого розгляду телевізійної студії. Наведено спрощену функціональну схему тракту типової телевізійної студії.

2. Досліджено роль таких компонентів телевізійної студії як телекамери та відеомікшери на прикладі телекамер "Blackmagic Design Studio Camera", "Blackmagic Design URSA Broadcast" та відеомікшерів "ATEM Television Studio Pro HD", "ATEM 1 M/E Production Studio 4K". Виявлено, що в залежності від потреб студії дані компоненти можуть відрізнятися за своїми якісними характеристиками та функціональним навантаженням.

3. Наведено приклад типового розподілення обов'язків між членами інженерної та режисерської бригади телеканалу. Також наведено можливі апаратні та програмні рішення для роботи цих людей на різних етапах створення прямоефірної телевізійної програми. Зазначено, що в залежності від потреб телеканалу та складності створюваних ефірних програм обладнання виробника "Blackmagic Design" дозволяє залучати до створення програми різну кількість студійних працівників за рахунок можливості керування відеомікшером як за допомогою одного ПК, так і за допомогою ряду апаратних панелей керування у сукупності з декількома ПК.

4. Описано параметри інтерфейсу SDI та різних його стандартів, що впроваджувались SMPTE згідно до існуючих вимог щодо якості ефірного зображення, а отже і необхідної швидкості передавання даних за допомогою даного інтерфейсу. Виявлено, що актуальною на даний час є технологія передавання зображення у режимі 2160p59,94(50) за допомогою технології Quad Link 12G-SDI.

5. Наведено порівняння сучасних відеомікшерів "ATEM" виробництва компанії "Blackmagic Design". В залежності від потреб телевізійної студії відеомікшери можуть нести в собі різні функціональні можливості та можливість роботи з SD, HD та UHD сигналами.

6. Досліджено можливості модулів первинного кеїнгу (USK) та вторинного кеїнгу (DSK) у відеомікшерах "ATEM". В залежності від моделі відеомікшера передбачена різна кількість модулів USK та DSK, а отже і можливість створення багатошарових зображень різного ступеня складності під час трансляцій у прямому ефірі.

7. Зазначено принцип роботи інструментів створення переходів між джерелами сигналу у відеомікшерах "ATEM". Анімовані переходи "Stinger" та переходи з використанням DVE дозволяють долучати додаткові графічні елементи для виконання більш ефектного переходу між джерелами сигналів.

8. Дано опис способам створення ефекту "Картинка в картинці" у відеомікшерах "ATEM". Зазначено, що режим "SuperSource" використовує для створення такого ефекту декілька блоків M/E і тому доступний лише на відеомікшерах з двома та більше такими блоками.

9. Використовуючи медіафайли, розроблені дизайнером телеканалу створено TGA послідовності титру "Lower Third" та анімованого переходу. Також створено одиночний TGA-файл плашки "Дзвінок до ефіру". В результаті такого підходу отримано медіафайли, що є повністю адаптованими для використання у відеомікшері "Blackmagic Design ATEM 1 M/E Production Studio 4K".

10. Розроблено послідовності дій при застосуванні адаптованих медіафайлів у "ATEM Software Control". Вирішено застосовувати TGA послідовність титру "Lower Third" за допомогою DSK із покадровою подачею. Таке рішення дозволило зберегти вільними комірки динамічних кліпів для їх використання у подальших ефектах. TGA послідовність "TRANSITION" запропоновано застосовувати як графічне перекриття переходу "Stinger". Плашку "Дзвінок до ефіру" можливо відтворювати за допомогою інструменту "Flying Key" USK, тобто імітуючи ефект "картинка в картинці".

11. Налаштовано автоматизацію виконання розроблених ефектів за допомогою створення макрокоманд у інтерфейсі "ATEM Software Control" та редагування цих макрокоманд у вигляді збережених XML-файлів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Информационные технологии и автоматизация ТВ-производства / В.В. Быков – Москва: МТУСИ, 2012
2. Устройство телевизионной студии от А до Я / Интернет ресурс "Broadcasting.ru".: Користувач "Юрий Михайловский". URL: http://lib.broadcasting.ru/articles2/Oborandteh/ustrojstvo_TV_studii_A_Z
3. Интернет ресурс "bhphotovideo.com". URL: <https://www.bhphotovideo.com>
4. Интернет ресурс "blackmagicdesign.com". URL: www.blackmagicdesign.com
5. Интернет ресурс "ProAV.com". URL: https://proav.roland.com/ru/news_events/press_releases/2017/Roland-Unveils-V-60HD-Multi-Format-Video-Switcher/
6. Интернет ресурс "g-avpro.com". URL: <https://www.g-avpro.com/products/hd-video-switcher-2>
7. ОПТА відео – КАТАЛОГ РЕШЕНИЙ. К., 2019 с.4 URL: https://optavideo.com/images/pdf/Priceforcategories/TVRF_2019web.pdf
8. Интернет ресурс "texasmediasystems.com". URL: https://shop.texasmediasystems.com/assets/images/products/blackmagic/studio-camera/blackmagic_studio-camera-2_b_web.jpg
9. Интернет ресурс "amazon.com". URL: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61IPckB2tFL._SX466_.jpg
10. Интернет ресурс "cvp.com". URL: https://cvp.com/images/products/altimage/01-02-20181517515862blackmagic_ursa_broadcast_hd_lens_angle.jpg
11. Интернет ресурс "blackmagicdesign.com". URL: <https://www.blackmagicdesign.com/products/atemtelevisionstudio/software>
12. Интернет ресурс "skaarhoj.com". URL: <https://www.skaarhoj.com/fileadmin/BMDPROTOCOL/Images/Screen Shot 2014-09-16 at 08.21.04.png>
13. Интернет ресурс "tvkinoradio.ru". URL: <https://tvkinoradio.ru/news/new13197-blackmagic-design-anonsirovala-apparatnuyu-panel-atem-1-m-e-advanced-panel>

14. Інтернет ресурс "blackmagicdesign.com". URL:
<https://www.blackmagicdesign.com/ru/products/hyperdeckstudiomini>

15. Інтернет ресурс "blackmagicdesign.com". URL:
https://images.blackmagicdesign.com/images/products/atemtelevisionstudio/software/hyperdeck_control_en-md.jpg?_v=1483417095

16. THE SOCIETY OF MOTION PICTURE AND TELEVISION ENGINEERS – 10-Bit 4:2:2 Component and 4fsc Composite Digital Signals - Serial Digital Interface ANSI/SMPTE 259M-1997. Нью-Йорк, США, 1997 с.1 URL: <http://sdi.org.ru/smpite-259m.pdf>

17. Інтернет ресурс "https://fieldcomponents.com" URL:
<https://fieldcomponents.com/images/BNCM-LMR200-BNCBHF-Length.png>

18. THE SOCIETY OF MOTION PICTURE AND TELEVISION ENGINEERS – SMPTE Monthly Education Webcast: UHD in a Hybrid SDI/IP World. Нью-Йорк, США, 2015 с.10 URL: <https://www.smpite.org/sites/default/files/2013-09-10-3GSDI-Hudson-V3-Handout.pdf>

19. Tektronix, Inc – CREATING 4K/UHD CONTENT. Бивертон, США, 2014 с.4 URL: https://www.cnrood.com/en/solutions/sound-vision/media/solutions/4K-Poster_Content-Acquisition-to-Delivery_25W-60274-0.pdf

20. Blackmagic Design – Installation and Operation Manual Blackmagic Converters. Мельбурн, Австралія., 2018 с.703 URL:
https://documents.blackmagicdesign.com/UserManuals/BlackmagicConvertersManual.pdf?_v=1533193939000

21. Інтернет ресурс "applix.co.za" URL: <https://applix.co.za/wp-content/uploads/2019/05/Atem-Constellation-8K-Front-Tilt.jpg>

22. Blackmagic Design – Installation and Operation Manual ATEM Production Studio Switchers. Мельбурн, Австралія., 2019 с.1642 URL:
https://documents.blackmagicdesign.com/UserManuals/ATEM_Production_Studio_Switchers_Manual.pdf?_v=1561359611000

23. Інтернет ресурс "blackmagicdesign.com". URL:
<https://www.blackmagicdesign.com/ru/products/atem/features>

24. Blackmagic Design – Installation and Operation Manual ATEM Production Studio Switchers. Мельбурн, Австралія., 2019 с.1788 URL: https://documents.blackmagicdesign.com/UserManuals/ATEM_Production_Studio_Switchers_Manual.pdf?_v=1561359611000

25. НАШИ новости от 13:00 02.12.19 / Інтернет ресурс "youtube.com ": Користувач "НАШ". URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ueEIXxqjM4c>

26. Інтернет ресурс "youtube.com ": Користувач "Телеканал ZIK". URL: <https://www.youtube.com/watch?v=hFtYZjJg4lY>

27. Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О.А. Гавриша. – К: НТУУ "КПІ", 2016. – 28 с.

ДОДАТОК А

Реферат англійською мовою за темою
магістерської дисертації

ABSTRACT

Modern television broadcasting is a very sophisticated production, the main indicators of which are high image quality, programmability and reliability. With the introduction of digital television broadcasting, qualified staff involved in programming and programming often have to spend time solving complex technical problems, dealing with incompatible equipment interfaces, or with the complexities of television complexes.

Construction of modern television complexes and their automation requires a detailed study of the work of these complexes and tasks at all levels of the technological path when performing production operations:

- introduction of media information with metadata addition, cataloging, creation of copies of different resolution and conversion of formats;
- creating media clips, processing and editing, recording;
- formation of the program and several versions of it, intended for distribution on various communications;
- transfer on various means of communication, formation of reports;
- prompt addition of ad units to the program;
- Uploading source material and finished application to the metadata archive.

Modern automated television studio hardware complexes operate on filmless technology, including all its stages: video capture, video editing, playback on air and creation of video archive. They provide production of their own content, retransmission of programs of other channels and preparation of several daily news issues. The use of automation of the entire technological path of production provides a significant reduction in financial and time costs.

A well-tuned automated control system accelerates the program production process, reduces the number of errors on the air, and increases staff efficiency. It assumes an interface between the user and the equipment. The interface should provide control over all elements of the complex and provide full information on their functioning.

One of the most important tasks of the television complex is the organization of live television broadcasts with the use of multi-chamber editing, complex graphic transitions, overlaying captions and other graphic elements on the broadcast image. Such

broadcasts allow the viewer to watch the events in the filming pavilion in real time, and the graphic design complements the program with additional information about the events in the pavilion and makes the program experience more enjoyable.

The creation of live television shows takes place in a television studio consisting of several workplaces: the actual space in which the cameras and the objects of television shooting are located - the shooting pavilion; one or more premises for the director's crew; premises for technical personnel; technical premises.

The shooting pavilion, as a rule, is fully adapted for convenient and high quality shooting of television programs - it contains specialized light, the necessary switching devices and convenient communication between all participants of the shooting.

Depending on the complexity of the studio path, the director's crew room, the technical staff room and the technical room may be both separate parts of the studio and located in the same room.

The purpose of this master's thesis was to improve the technological process of producing live television broadcasts.

To achieve this goal the following tasks have been solved:

1. An overview of the main components of a modern television studio for the organization of live broadcasting, namely:

- The solutions for the equipment of the television studios are analyzed, the separation of the Blackmagic Design company for the further consideration of the individual TV studio clients is singled out. A simplified functional diagram of a typical television studio is given.

- The role and the examples of such important components of the television studio as TV cameras and video mixers are outlined. Therefore, depending on the needs of the studio, these components may differ in their quality characteristics and functional load.

- An example of a typical distribution of responsibilities between members of the engineering and directing crew of a TV channel is given. There are also possible hardware and software solutions for the work of these people at different stages of creating a live television program. It should be noted that, depending on the cost of the TV channel and the complexity of the broadcast programs created by the manufacturer, "Blackmagic

Design" allows you to attract different number of people to the program creation due to the ability to control the video mixer both with a single PC and with a number of hardware control panels together with multiple PCs.

2. The technical parameters and functionality of the video mixers were reviewed, namely:

- The SDI interface and its various standards, implemented by SMPTE in accordance with the time-based requirements for the quality of the ethereal image, and therefore the required data transfer speed through this interface, are considered. Up to date, 2160p59.94 (50) image transfer technology is available using Quad Link 12G-SDI technology.

- Comparison of currently existing ATEM video mixers manufactured by Blackmagic Design. Depending on the budget and the needs of the television studio, video mixers can carry a variety of functionality and the ability to work with SD, HD and UHD signals.

3. The possibilities of composing images and mixing signals in video mixers are investigated, namely:

- Explore USK and DSK capabilities in "ATEM" video mixers. Depending on the model of the mixer, different numbers of primary and secondary caching modules are provided, and therefore the ability to create multilayered images of varying degrees of complexity during live broadcasts.

- The tools for creating transitions between signal sources in ATEM video mixers are discussed. Stinger animated transitions and DVE transitions allow you to include additional graphic elements to make a more efficient transition between signal sources.

- Describes how to create a Picture in Picture effect in ATEM video mixers. SuperSource uses several M / E blocks to create this effect and is therefore only available on video mixers with two or more blocks.

4. Adaptation of the TV channel's graphics package to create effects during live broadcast, namely:

- Using media files developed by the designer of the TV channel, a TGA titled "Lower Third" title sequence and animated transition was created. A single call-to-air TGA dash file was also created.

Adobe After Effects software created a new project and added a media file "2019_TITR_POSITION.avi" and created a new composition based on the file. The first 193 frames were cut off from the specified media file and the order of playback of frames was reversed. The media track is then added to the export queue, excluding the last frame of the track. The last PSD format track was added to the export queue for later use in Adobe Photoshop. The export resulted in a TGA sequence that could be imported into "ATEM Software Control" software and the "Adobe Photoshop" project. Adobe SOLID.psd added to Adobe After Effects project. A new composition has been created based on it. Six duplicate layers of the downloaded media file are created and divided into six parts using masks. Using the "Position", "Opacity" and "Brightness & Contrast" effects, the shutter closing and opening effects were animated. To give the effect animation and dynamics to the static part of the composition with a closed "blind" added a correction layer with the effect of running illumination. The track is then added to the export queue. The export resulted in a TGA sequence suitable for import to "ATEM Software Control" software. Another track has been created based on "SOLID.psd" media file. Added "phone-icon.png" media file. A mask was created using the mask and the Scale and Position parameters. A call-to-air text is affixed to the plate. This plate is exported as a static TGA image for use in "ATEM Software Control" software.

- Developed a sequence of actions when using adapted media files in "ATEM Software Control".

To do this, the sequence "2019_TITR_POSITION_ATEM" is uploaded one by one to the Still 19 cells - Still 32. The main part of the caption was then created using Adobe Photoshop. The FuturaDemi font was used according to the standards of the TV channel's graphics. The resulting caption is then exported to the "Still 1" cell using the "Blackmagic Design" export plugin for "Adobe Photoshop".

For this purpose, the "TRANSITION" sequence created in TGA was used as a graphical overlay of the "Stinger" transition. To do this, the sequence is loaded into the cell "Clip 1", which in turn is selected as the source of "Media Player 2". The following is a tuning for the "Stinger" transition.

The created call-to-air dash in the form of a single TGA media file is designed to eject it from outside the frame. To achieve this effect, the "Flying Key" function in the settings of the "Upstream Key 1" tool was applied. For this dash is added to the cell "Still 4", which in turn is selected as the source of "Media Player 1". Further, the settings of "Upstream Key 1" set "Fill Source" to "Media Player 1", while the "Key Source" parameter is automatically set to "Media Player 1 Key". Mask checkbox deactivated, Pre Multiplied Key activated. The "Upstream Key 1" settings contain the "Flying Key" tool. To create animation with this tool, the position of the die is adjusted for two cases - the start when the plate is outside the screen and the end when the plate is fully developed. The Set A and Set B keys are used to secure the die position, and the Run To A and Run To B keys are used to call the saved die position. The "Rate" value, which indicates the duration of the animation, is empirically selected and set to "0:12." It should be noted that in this case, the value of "Run To B" is completely the same as "Run To Full".

- Automated implementation of the developed effects by creating macros in the "ATEM Software Control" interface and editing these macros as saved XML files.

For this purpose, first of all, a macro of the title "Lower third" was created for application to the leading television program. To do this, open a macro window (Ctrl + Alt + M) in ATEM Software Control. A new macro has been created in the Create tab of the window in the first cell. Subsequently, the program was in the process of recording the operator's actions and a check was deactivated on the command "ON AIR" of the primary keying "KEY 1" to avoid possible problems with the accidental application of the caption during the deployed call-to-broadcast. After that, the setting of "Downstream Key 1" is completed. To commit the script to parameters that did not require changes, zeroing was performed with re-entering values. Subsequently, the "Still 19" cell was loaded to "Media Player 1" (Fig. 4.23a), the "ON AIR" status of the "DSK 1" instrument was activated and the time frame was set to 1 frame. Next, the "Still 20" - "Still 32" cells

were loaded into the media player one by one, followed by one-frame pauses. After loading "Still 32" and the corresponding pause, the cell "Still 1" is loaded into this media player, which contains the main static part of the title of the presenter. The delay after this action is set to four seconds. The "Still 20" - "Still 32" cells were then uploaded alternately to the paused media player. The final step in creating the macro was deactivating the ONKIR status of the DSK 1 tool and pressing the end of the macro record key. In order not to repeat such a long and time-consuming process for the guest caption macros, the created macro was exported for further copying and editing, which were then uploaded back to the program. The script described in the downloaded XML file is provided in Appendix "V".

Some parameters of lines # 8 and # 58 have been modified to create macros of guest titles of the airwave. These changes imply that macros will be in the third and fourth cells instead of the first cell and refer to the cells of "Still 2" and "Still 3" respectively for the bulk of the caption. Also changed the name and note to the macro. Based on the developed plan of applying the transition of type "Stinger" with overlapping transition with an animated graphic clip, four macros have been developed - for transition to each video signal source - a separate macro. The peculiarity is that at the beginning of each macro, the desired source is loaded into the mixer's Preview channel. On the basis of the developed plan of application of the plate "Call to the air" two macros were created - for appearance and for disappearance of the specified plate. The idea is to make all the necessary settings before putting the dash on the air, and then bring it to the air in a hidden state, after which the dash is opened. The dash closure macro is based on the fact that its use is impossible without the previous use of the previous macro, so it does not have any settings, and there is only a command for the Flying Key tool to indicate the disappearance of the dash, waiting longer than one frame, than the duration of the animation (executing the following commands by default with the script immediately, without waiting for the animation to end) and deactivating the "ON AIR" command of the primary keying "KEY 1".

ДОДАТОК Б

Порівняльна таблиця технічних параметрів
відеоікшерів "АТЕМ"

Параметр	ATEM Television Studio HD	ATEM Television Studio Pro HD	ATEM Television Studio Pro 4K	ATEM Production Studio 4K	ATEM 1 M/E Production Studio 4K	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K	ATEM Constellation 8K
Загальна кількість відеовходів	8	8	8	8	10+1	20+1	20	40 або 10
Загальна кількість відеовиходів	8	8	12	6	10	16	13	28 або 7
Загальна кількість додаткових виходів	1	1	1	1	3	6	6	24 або 6
Швидкість передавання через SDI	0,27/1,5/3 Гбіт/с	0,27/1,5/3 Гбіт/с	1,5/3/6/12 Гбіт/с	0,27/1,5/3/6 Гбіт/с	0,27/1,5/3/6 Гбіт/с	0,27/1,5/3/6 Гбіт/с	1,5/3/6/12 Гбіт/с	1,5/3/6/12 Гбіт/с
Загальна кількість аудіовходів	2 x XLR	2 x XLR	2 x XLR	2 x XLR, 2 x RCA	2 x XLR, 2 x RCA	2 x XLR, 2 x RCA	2 x XLR, 2 x RCA	2 x TRS, 2 x MADI на 32 канали
Загальна кількість аудіовиходів	—	—	—	2 x XLR	4 x XLR	4 x XLR (2 PGM + 2 Monitor)	4 x XLR (2 PGM + 2 Monitor)	2 x TRS, 2 x MADI на 32 канали
Роз'єми для тайм-коду	—	—	—	—	—	1 in + 1 out	1 in + 1 out	—
Вхід синхронізації	Tri-Sync або Blackburst	Tri-Sync або Blackburst	Tri-Sync або Blackburst	Tri-Sync або Blackburst	Tri-Sync або Blackburst	Tri-Sync або Blackburst	Tri-Sync або Blackburst	Tri-Sync або Blackburst
Повторна синхронізація на вході	На усіх роз'ємах	На усіх роз'ємах	На усіх роз'ємах	На усіх роз'ємах	На усіх роз'ємах	На усіх роз'ємах	На усіх роз'ємах	На усіх роз'ємах
Відеовходи SDI	4	4	8	4	10	20	20	40 або 10

Параметр	ATEM Television Studio HD	ATEM Television Studio Pro HD	ATEM Television Studio Pro 4K	ATEM Production Studio 4K	ATEM 1 M/E Production Studio 4K	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K	ATEM Constellation 8K
Перетворення формату зображення на вході	—	—	+	—	—	—	—	+
Відеовходи HDMI	4	4	0	4	(1)	(1)	0	
Виведення аналогового звуку	—	—	—	2 x XLR	2 x XLR	2 x XLR	2 x XLR	
Виведення звуку через SDI	+	+	+	+	+	+	+	+
Програмні виходи SDI	5	5	9	1	2	3	3	Будь-які виходи
Програмні виходи HDMI	—	—	—	1	1	1	0	—
Програмні виходи зі змужуючою конверсією	—	—	—	1 SDI	1 SDI	1 SDI	1 SDI	—
Виходи Preview	—	—	—	—	1 SDI	1 SDI	1 SDI	—
Multiview монітори	1 HD конфігурація на 10 вікон (1xSDI, 1xHDMI)	1 HD конфігурація на 10 вікон (1xSDI, 1xHDMI)	1 HD/UHD конфігурація на 10 вікон (1xSDI, 1xHDMI)	1 HD конфігурація на 10 вікон (1xSDI, 1xHDMI)	1 HD конфігурація на 10 вікон (1xSDI, 1xHDMI)	2 HD конфігурації по 10 вікон (2xSDI, 2xHDMI)	2 HD конфігурації по 10 вікон (2xSDI, 2xHDMI)	4 UHD або 1 UHD-2 SDI
Підключення до панелі керування	Ethernet	Вбудована, Ethernet	Вбудована, Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet	Ethernet

Параметр	ATEM Television Studio HD	ATEM Television Studio Pro HD	ATEM Television Studio Pro 4K	ATEM Production Studio 4K	ATEM 1 M/E Production Studio 4K	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K	ATEM Constellation 8K
Вихід Tally	Через окремий Ethernet пристрій або SDI Loop виходи	Через окремий Ethernet пристрій або SDI Loop виходи	Через окремий Ethernet пристрій або Loop SDI виходи	Через окремий Ethernet пристрій або SDI виходи	Через окремий Ethernet пристрій або SDI виходи	Через окремий Ethernet пристрій або SDI виходи	Через окремий Ethernet пристрій або SDI виходи	Через окремий Ethernet пристрій або SDI виходи
Підключення до комп'ютера	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ	Ethernet для Software Control та USB-B для налаштування та оновлення ПЗ
Формати відео	NTSC; NTSC wide; PAL; PAL wide; 720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94	NTSC; NTSC wide; PAL; PAL wide; 720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94	720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94 2160p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94	NTSC; PAL; 720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94 2160p: 23,98/ 24/25/29,97	NTSC; PAL; 720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94 2160p: 23,98/ 24/25/29,97	NTSC; PAL; 720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94 2160p: 23,98/ 24/25/29,97	720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94 2160p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94	720p: 50/59,94 1080i: 50/59,94 1080p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94 2160p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94 4320p: 23,98/ 24/25/29,97/ 50/59,94

Параметр	ATEM Television Studio HD	ATEM Television Studio Pro HD	ATEM Television Studio Pro 4K	ATEM Production Studio 4K	ATEM 1 M/E Production Studio 4K	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K	ATEM Constellation 8K
Стандарти інтерфейсу SDI	SMPTE 259M, 292M, 424M	SMPTE 259M, 292M, 424M	SMPTE 292M, 424M, 2081, 2082	SMPTE 259M, 292M, 424M	SMPTE 259M, 292M, 424M	SMPTE 259M, 292M, 424M	SMPTE 292M, 424M, 2082	SMPTE 292M, 296M, 424M, 425M Level A та Level B, 2081-1, 2081-10, 2082-1, 2082-10, 2082-12
Характеристики кольору	YUV, 4:2:2, 10 біт,	YUV, 4:2:2, 10 біт,	YUV, 4:2:2, 10 біт,	YUV, 4:2:2, 10 біт,	YUV, 4:2:2, 10 біт,	YUV, 4:2:2, 10 біт,	YUV, 4:2:2, 10 біт,	YUV, 4:2:2, 10 біт,
Модулі первинного кеїнгу	1	1	1	1	4	4	16	16 або 4
Модулі вторинного кеїнгу	2	2	2	2	2	2	2	4 або 2
Підтримка двостороннього зв'язку	Вбудована з під'єднання м гарнітури	Вбудована з під'єднанням гарнітури	Вбудована з під'єднанням гарнітури	—	—	—	5pin XLR	5pin XLR
Режим "мікс-мінус"	Присутня на усіх програмних виходах	Присутня на чотирьох програмних виходах	Присутня на восьми програмних виходах	—	—	—	—	+
Модулі кольорового кеїнгу	1	1	1	1	4	4	16	16 або 4 із сучасними інструментами

Параметр	ATEM Television Studio HD	ATEM Television Studio Pro HD	ATEM Television Studio Pro 4K	ATEM Production Studio 4K	ATEM 1 M/E Production Studio 4K	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K	ATEM Constellation 8K
Модулі лінійного та яскравісного кеїнгу	3	3	3	3	7	7	19	21 або 7
Модулі кеїнгу переходів	Тільки DVE	Тільки DVE	Анімація та DVE	—	Анімація та DVE	Анімація та DVE	Анімація та DVE	Анімація та DVE (по 4)
Загальна кількість шарів графіки	5	5	5	4	8	13	26	28 або 7
Генератори шаблонів	2	2	2	3	7	8	19	21 або 9
Генератори кольору	2	2	2	2	2	2	2	2
Цифрові відеоефекти з 3D-межами та тінями	1	1	1	—	1	1	1	4 або 1
Кількість медіаплеєрів	2	2	2	2	2	2	4	4 або 1
Ємність бібліотеки статичних зображень	20	20	20	20	32	32	64	64 або 24
Ємність бібліотеки для рухомих кліпів	—	—	2	—	2	2	2	4 або 2

Параметр	ATEM Television Studio HD	ATEM Television Studio Pro HD	ATEM Television Studio Pro 4K	ATEM Production Studio 4K	ATEM 1 M/E Production Studio 4K	ATEM 2 M/E Production Studio 4K	ATEM 4 M/E Broadcast Studio 4K	ATEM Constellation 8K
Максимальна довжина рухомого кліпу	—	—	1440/360/90 (HD/FHD/UHD)	—	3600 (NTSC/PAL) 1600(HD) 720(FHD) 180 (UHD)	3600 (NTSC/PAL) 1600(HD) 720(FHD) 180 (UHD)	3200(720 HD) 1440(FHD) 360 (UHD)	3200(720 HD) 1600(FHD) 400 (UHD) 100 (8K)
Формати статичних зображень	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF	PNG, TGA, BMP, GIF, JPEG, TIFF
Формати рухомих кліпів	—	—	TGA послідовність	—	TGA послідовність	TGA послідовність	TGA послідовність	TGA послідовність
Формат аудіо для рухомих кліпів	—	—	WAW, MP3, AIFF	—	WAW, MP3, AIFF	WAW, MP3, AIFF	WAW, MP3, AIFF	WAW, MP3, AIFF
Передня панель	3 органами керування М/Е	Повноцінна панель керування з блоком керування камерами	Повноцінна панель керування з блоком керування камерами	Керування додатковим виходом	Керування додатковими виходами	Керування додатковими виходами	Керування додатковими виходами	3 органами керування М/Е
Затримка обробки	6 строк		6 строк	1 строка	2 строки	2 строки	7 строк	7 або 10 строк
Джерело живлення	АС: 100-240В, Споживання : 40 Вт	АС: 100-240В, DC: 4-pin 12В Споживання: 40 Вт	АС: 100-240В, DC: 4-pin 12В Споживання: 70 Вт	АС: 100-240В, Споживання: 60 Вт	АС: 100-240В, Споживання: 60 Вт	АС: 100-240В, Споживання: 150 Вт	АС: 100-240В, Споживання: 300 Вт	АС: 100-240В, Споживання: 300 Вт
Встановлення у рекову стійку	2/3 місця	—	—	1 місце	1 місце	2 місця	2 місця	2 місця

ДОДАТОК В

Скрипт відтворення титру "Lower Third" для ведучого

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <Profile majorVersion="1" minorVersion="3" product="ATEM 1 M/E Production Studio 4K">
3   <MixEffectBlocks/>
4   <DownstreamKeys/>
5   <ColorGenerators/>
6   <MediaPlayers/>
7   <MacroPool>
8     <Macro index="0" name="PRESENTER" description="Rate me excellent, please)))">
9       <Op id="KeyOnAir" mixEffectBlockIndex="0" keyIndex="0" onAir="False"/>
10      <Op id="DownstreamKeyRate" keyIndex="0" rate="25"/>
11      <Op id="DownstreamKeyFillInput" keyIndex="0" input="MediaPlayer1"/>
12      <Op id="DownstreamKeyCutInput" keyIndex="0" input="MediaPlayer1Key"/>
13      <Op id="DownstreamKeyMaskEnable" keyIndex="0" enable="False"/>
14      <Op id="DownstreamKeyPreMultiply" keyIndex="0" preMultiply="True"/>
15      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="18"/>
16      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
17      <Op id="DownstreamKeyOnAir" keyIndex="0" onAir="True"/>
18      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
19      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="19"/>
20      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
21      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
22      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="20"/>
23      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
24      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
25      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="21"/>
26      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
27      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
28      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="22"/>
29      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
30      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
31      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="23"/>
32      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
33      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
34      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="24"/>
35      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
36      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
37      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="25"/>
38      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
39      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
40      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="26"/>
41      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
42      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
43      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="27"/>
44      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
45      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
46      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="28"/>
47      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
48      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
49      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="29"/>
50      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
51      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
52      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="30"/>
53      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
54      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
55      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="31"/>
56      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
57      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
58      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="0"/>
59      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
60      <Op id="MacroSleep" frames="100"/>
61      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="31"/>
62      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
63      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
64      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="30"/>
65      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
66      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
67      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="29"/>
68      <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
69      <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
70      <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="28"/>

```

```

71         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
72         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
73         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="27"/>
74         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
75         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
76         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="26"/>
77         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
78         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
79         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="25"/>
80         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
81         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
82         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="24"/>
83         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
84         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
85         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="23"/>
86         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
87         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
88         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="22"/>
89         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
90         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
91         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="21"/>
92         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
93         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
94         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="20"/>
95         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
96         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
97         <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="19"/>
98         <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
99         <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
100        <Op id="MediaPlayerSourceStillIndex" mediaPlayer="0" index="18"/>
101        <Op id="MediaPlayerSourceStill" mediaPlayer="0"/>
102        <Op id="MacroSleep" frames="1"/>
103        <Op id="DownstreamKeyOnAir" keyIndex="0" onAir="False"/>
104    </Macro>
105 </MacroPool>
106 <MacroControl loop="False"/>
107 </Profile>

```